

HOMERO FRANCISCO CACHEL

**PREDITORES DO DESEMPENHO NA NATAÇÃO
MÁSTER**

Dissertação de Mestrado defendida
como pré-requisito para a obtenção do
título de Mestre em Educação Física, no
Departamento de Educação Física,
Setor de Ciências Biológicas da
Universidade Federal do Paraná.

HOMERO FRANCISCO CACHEL

**PREDITORES DO DESEMPENHO NA NATAÇÃO
MÁSTER**

Dissertação de Mestrado defendida
como pré-requisito para a obtenção
do título de Mestre em Educação
Física, no Departamento de
Educação Física, Setor de Ciências
Biológicas da Universidade Federal
do Paraná.

Orientador: Prof. Sergio Gregório da Silva, PhD

**CURITIBA
2006**

Com muito carinho

dedico este trabalho,

especialmente à minha esposa “Zanze”,

que sempre me apóia nos caminhos que traço em minha vida

aos meus filhos, Érico, Carolina e Betina,

que são os principais motivos de minha busca pelo crescimento profissional

à minha mãe Eni,

que sempre esta ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Sergio Gregório da Silva, pela serenidade e confiança;

Aos demais professores do Programa de Mestrado de Educação Física pela
dedicação e pelo apoio;

Aos colegas do Programa de Mestrado, que sempre estiveram prontos a prestar
todo tipo de auxílio;

Aos diretores e companheiros do Clube Curitibano, que possibilitaram a realização
deste objetivo;

Em especial à minha família, que é a grande motivação do meu trabalho.

“Um homem que não se arrisca por suas idéias,
ou não valem nada suas idéias,
ou não vale nada o homem”

PLATÃO

RESUMO

A proposta do presente estudo foi de investigar as correlações entre a velocidade crítica e o limiar anaeróbio, bem como a influência das características antropométricas, da força específica e da eficiência de nado, no desempenho na distância de 800 m nado crawl, e a possibilidade de utilização de alguns destes parâmetros na predição da performance, em atletas de natação da categoria máster, com idades entre 30 e 60 anos. A amostra foi constituída de 20 nadadores ($43,95 \pm 8,28$ anos), que realizaram avaliações antropométricas (estatura, envergadura, massa corporal e dobras cutâneas) para o cálculo do índice envergadura/estatura ($1,03 \pm 0,02$) e do percentual de gordura ($11,88 \pm 5,17$ %). Desempenhos de nado nas distâncias de 100, 200, 400 e 800 m nado livre, foram utilizados para a determinação da velocidade crítica, da velocidade de nado correspondente a uma concentração de lactato sanguíneo em 4 mMol/L e do rendimento. Mensurações da força específica e dos componentes do nado (velocidade de nado, frequência de braçada, comprimento de braçada, e o cálculo do índice de braçada), foram efetuadas para analisar as relações destas variáveis com o rendimento. Foram encontradas diferenças significativas entre, a velocidade crítica ($VC = 1,167 \pm 0,13$ m/s) e a velocidade de nado a uma concentração sanguínea de 4 mMol/L de lactato ($V4 = 1,079 \pm 0,12$ m/s). As características antropométricas não influenciaram significativamente o desempenho de nado, entre os atletas desta amostra. A idade não foi significativa no desempenho dos atletas na faixa de idade analisada neste estudo, mas a força específica e o índice de braçada apresentaram correlação negativa com esta. O desempenho pode ser predito, através de três diferentes equações, utilizando-se como variável a velocidade crítica, a velocidade de nado a 4 mMol/L, e com uma combinação desta última com o índice de braçada. A equação utilizando a velocidade crítica de maneira isolada, foi a melhor preditora do desempenho para os atletas avaliados.

Palavras-chave: natação, máster, desempenho.

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the association between critical velocity and anaerobic threshold, as well the influence of anthropometrics variables, specific strength, and swimming efficiency on the performance of 800 m crawl, and also to examine the utilization of these parameters on the prediction of performance, in master swimming athletes with ages varying between 30 and 60 years. The sample was constituted by 20 swimmers ($43,95 \pm 8,28$ years), who were submitted to anthropometrics (height, arm span, body mass and skinfolds), to calculate the height/arm span index ($1,03 \pm 0,02$) and percent body fat ($11,88 \pm 5,17$ %). Swimming performance on the distances of 100, 200, 400 e 800 m, were used to determine critical velocity, swimming corresponding to 4 mMol/L lactate concentration on performance. Measurement of specific strength and the relation between swimming velocity, stroke frequency, stroke length and the stroke index were made to analyse their relation with performance. Differences were observed between critical velocity ($CV = 1,167 \pm 0,13$ m/s) and swimming velocity at a concentration of lactate of 4 mMol/L ($V_4 = 1,079 \pm 0,12$ m/s). Anthropometrics variables did not influence performance. Age did not influence performance among these athletes, but was inversely correlated with specific strength and stroke index. Performance in the 800 m can be predicted by three different equations, using as predictors critical velocity, swimming velocity at 4 mMol/L and with a combination of this last variable and stroke index. The equation using critical velocity alone was the best prediction of 800 m performance in this group of athletes.

Keywords: swimming, master, performance.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	11
1.2 Objetivo Geral.....	13
1.3 Objetivo Específico.....	13
1.4 Hipóteses.....	14
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 Composição Corporal.....	15
2.2 Índice Estatura / Envergadura.....	18
2.3 Velocidade Crítica.....	19
2.4 Resposta do Lactato Sangüíneo.....	21
2.5 Velocidade Crítica x Resposta do Lactato.....	24
2.6 Força Específica.....	27
2.7 Eficiência de Nado.....	30
3.0 METODOLOGIA.....	35
3.1 Delineamento da Pesquisa.....	35
3.2 População e Amostra.....	35
3.2.1 Caracterização da Amostra.....	35
3.3 Procedimentos e Instrumentos.....	35
3.4 Antropometria e Composição Corporal.....	37
3.5 Avaliação da Velocidade Crítica.....	40
3.6 Avaliação da Resposta do Lactato Sangüíneo.....	40
3.7 Avaliação da Força Específica.....	41
3.8 Avaliação do Índice de Braçada.....	42

3.9	Avaliação do Desempenho.....	43
3.10	Tratamento Estatístico.....	44
4.0	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
5.0	CONCLUSÃO.....	54
	REFERÊNCIAS.....	55
	ANEXOS.....	66

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Caracterização antropométrica da amostra.....	45
TABELA 2 - Correlação entre idade, massa corporal, estatura, envergadura, índice envergadura / estatura, percentual de gordura e desempenho nos 800 metros	46
TABELA 3 - Valores médios de velocidade crítica, velocidade de nado a 4mMol/L, e desempenho nos 800 m nado crawl, na amostra.....	47
TABELA 4 - Correlação entre a idade, velocidade crítica, velocidade a 4mMol/L e desempenho nos 800 metros nado crawl.....	48
TABELA 5 - Correlação entre idade, força específica, índice de braçada e desempenho nos 800 metros nado crawl.....	50
TABELA 6 - Correlação entre a velocidade crítica, a força específica e o índice de braçada.....	50
TABELA 7 - Correlação entre a velocidade a 4 mMol/L, a força específica e o índice de braçada.....	50

1.0 - Introdução

A natação máster é um fenômeno mundial, tendo sido introduzida no Brasil em meados de 1980, onde o primeiro evento destinado exclusivamente a nadadores com idades superiores aos 25 anos, foi realizado no Clube de Regatas do Flamengo, reunindo aproximadamente 400 atletas, muitos com mais de 70 anos. A partir deste outros eventos se realizaram com periodicidade, e a natação máster brasileira tomou vulto. A partir de 1984 é regida pela Associação Brasileira de Másters de Natação (ABMN), que é filiada a FINA (Federação Internacional de Natação Amadora), e promove os eventos de âmbito nacional. Os campeonatos mundiais da categoria, que são realizados de 2 em 2 anos, chegam a reunir mais de 8000 atletas, que são divididos em faixas etárias de 5 em 5 anos, iniciando-se dos 25-29 anos e daí por diante até os 90 anos ou mais.

Os participantes destes eventos se submetem a programas de treinamento e buscam o rendimento, sendo uma nova classe de atletas a serem atendidos pelos profissionais da medicina esportiva, da nutrição, da fisioterapia e principalmente pelos professores de educação física, que mais direta e freqüentemente atuam com estes indivíduos, sendo responsáveis pela elaboração e prescrição dos programas de treinamento, pelo aperfeiçoamento da técnica de nado, e pela busca de formas de controle que possibilitem uma avaliação efetiva do desenvolvimento destes nadadores.

Segundo o Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (SBME, 2001)p.83:

A treinabilidade do atleta máster é semelhante à dos atletas jovens em termos relativos, embora o tempo de reação tenda a diminuir, o aperfeiçoamento da técnica dos gestos motores é capaz de induzir aumentos de desempenho ao produzir uma melhor eficiência mecânica, principalmente em esportes nos quais a técnica é determinante, como a natação.

Ao contrário das primeiras competições, onde somente provas curtas eram disputadas, nos meados da década de 80 os nadadores máster já disputavam todas as provas olímpicas da natação (dos 50 metros aos 1500 metros).

Em eventos máster realizados no Brasil e até mesmo nos campeonatos mundiais organizados pela FINA, a prova de 800 metros nado livre tem sido a mais longa a fazer parte dos programas de competição. Isto ocorre pelo fato de que a distância de 1500 metros acaba inviabilizando a realização dos eventos, pois a duração das mesmas e o número de séries a serem nadadas impossibilitam a realização desta prova em um único dia.

O desempenho em natação tem sido alvo de grande atenção dos pesquisadores (Chatard *et al.*, 1990; Drinkwater e Mazza, 1994; Fernandes *et al.*, 2002; Godo *et al.*, 1996; Housh *et al.*, 1984; Mader *et al.*, 1980; Maglischo, 1999; Martin e White, 2000; Mazza *et al.*, 1994; Olbrecht *et al.*, 1985; Pelayo, 1996; Pires *et al.*, 2000; Pyne *et al.*, 2001; Reilly e Woodbridge, 1999; Seifert *et al.*, 2004; Siders *et al.*, 1993; Sokolovas, 2000; Thorland *et al.*, 1983, Toussaint *et al.*, 1998; Ribeiro *et al.*, 2001; Wakayoshi *et al.*, 1992c), pois os parâmetros fisiológicos relacionados a essa modalidade, a combinação entre eles, e a eficiência técnica dos nadadores, possibilita uma enorme quantidade de interpretações quanto ao grau de importância que cada um destes indicadores representa no resultado final. Informações sobre as características e capacidades físicas dos nadadores, através de mensurações antropométricas, da composição corporal, do máximo consumo de oxigênio, da resposta do lactato sanguíneo, da frequência cardíaca, da velocidade crítica, da força específica e da eficiência de nado, tem sido constantemente estudados por estes e outros pesquisadores, que através destes parâmetros buscam encontrar alternativas para a prescrição do treinamento e para a predição do desempenho em eventos competitivos. Smith *et al.* (2002), analisaram uma série de ferramentas de avaliação utilizadas em nadadores de alto rendimento, e consideraram que os parâmetros encontrados em avaliações isoladas, onde são acessados os pontos fortes e os pontos fracos dos componentes relacionados com o desempenho na natação devem ser identificados, e os resultados destes dados devem ser incorporados e integrados aos programas de treinamento e às competições.

Donato *et al.* (2003), investigaram a redução do desempenho em nadadores da categoria máster e observaram que o decréscimo de rendimento nos atletas do sexo masculino se comportou de maneira linear até aproximadamente os 70 anos de idade e quando comparada a prova mais curta em nado livre (50 metros) com a mais longa (1500 metros), concluiu que em termos percentuais havia um maior declínio do rendimento na prova de 1500 metros. Este maior declínio de rendimento

sugere uma identificação mais detalhada de parâmetros necessários a um desempenho mais efetivo em distancias mais longas de nado para este grupo de sujeitos.

Este estudo concentrará seu foco em nadadores integrantes das categorias máster, com idades entre 30 e 60 anos, onde encontraremos distintas performances, pois nestas categorias competem tanto atletas com pouca experiência e anos de treinamento, bem como nadadores que obtiveram alto desempenho em um passado recente, possibilitando a comparação de parâmetros antropométricos, fisiológicos e de eficiência de nado.

Desta forma, a identificação do grau de influência de parâmetros que interferem no desempenho, e que podem ser avaliados com certa facilidade pelos profissionais que atuam na natação desportiva, é de grande valia para a otimização das metodologias de treinamento, possibilitando inclusive a predição do rendimento.

1.2 – Objetivo Geral

Correlacionar a composição corporal, o índice envergadura / estatura, a velocidade crítica, a resposta do lactato, a força específica e a eficiência de nado com o desempenho, na prova de 800 metros nado crawl, em nadadores da categoria máster, com idades entre 30 e 60 anos.

1.3 – Objetivos Específicos

1 – Determinar o grau de correlação entre a velocidade crítica e o limiar anaeróbio (neste estudo definido como a velocidade de nado correspondente a concentração de lactato sangüíneo em 4 mMol/L), nos nadadores da categoria máster, com idades entre 30 e 60 anos.

2 – Determinar o grau de influência entre as variáveis estudadas e o desempenho na distância de 800 metros nado livre, nos nadadores da categoria máster, com idades entre 30 e 60 anos.

3 – Determinar quais das variáveis estudadas podem ser utilizadas para a predição do desempenho, nos 800 metros nado livre, nos nadadores da categoria máster, com idades entre 30 e 60 anos.

1.4 – Hipóteses

Hipótese 1

A velocidade crítica e o limiar anaeróbio correspondem ao mesmo nível de intensidade de nado, nos nadadores da categoria máster, com idades entre 30 e 60 anos.

Hipótese 2

Os parâmetros antropométricos, a velocidade crítica, o limiar anaeróbio, a força específica e o índice de braçada estão relacionados com o desempenho na distância de nado de 800 metros livre, nos nadadores da categoria máster, com idades entre 30 e 60 anos.

Hipótese 3

A partir da utilização destes parâmetros é possível a predição do desempenho na distância de nado de 800 metros, para nadadores da categoria máster, com idades entre 30 e 60 anos.

2.0 – Revisão de Literatura

Fernandes *et al.* (1998), consideram que, a avaliação de nadadores e o controle do treinamento, constituem-se numa tarefa fundamental, possibilitando a treinadores e equipes técnicas: (i) detectar sujeitos com maior potencial; (ii) orientar para as atividades que melhor se relacionam às suas capacidades; (iii) conhecer o estado atual de treino e desenvolvimento do atleta; (iv) avaliar os efeitos do treino; (v) conhecer as vantagens e dificuldades do atleta em relação a referida modalidade; (vi) recolher informações sobre o estado de saúde do atleta; (vii) objetivar, confirmando ou não, as impressões subjetivas resultantes da observação contínua do atleta; (ix) verificar, pontualmente, o melhor ou pior desenvolvimento de uma capacidade particular; (x) seguir longitudinalmente os progressos ligados ao processo de treino; (xi) detectar eventuais falhas e insuficiências no processo de treino e validar novos procedimentos; (xii) realizar o perfil das principais capacidades do nadador; (xiii) prognosticar o desempenho esportivo futuro.

Os parâmetros que serão analisados neste estudo foram escolhidos pela relativa facilidade de acesso e reprodutibilidade de seus dados, considerando-se também o custo relativamente baixo para a sua aplicação. Apesar de exigirem alguns equipamentos específicos, estes são bastante comuns e facilmente encontrados, podendo ser bem utilizados após curto período de treinamento, pelos profissionais de educação física responsáveis pelo treinamento de atletas máster.

2.1 – Composição Corporal

As relações entre fatores antropométricos que caracterizam a população de nadadores e sua influencia no desempenho tem sido alvo freqüente de pesquisadores (Chatard *et al.*, 1990; Drinkwater e Mazza, 1994; Fernandes *et al.*, 2002; Godo *et al.*, 1996; Housh *et al.*, 1984; Mazza *et al.*, 1994; Pelayo, 1996; Pires *et al.*, 2000; Seifert *et al.*, 2004; Siders *et al.*, 1993; Sokolovas, 2000; Thorland *et al.*, 1983), portanto as informações referentes a massa corporal, estatura, envergadura e a estimativa do percentual de gordura podem fornecer indicadores que possibilitem a comparação dos atletas máster em relação a outros grupos de nadadores.

De maneira conceitual, a composição corporal é a quantificação dos principais componentes estruturais do corpo humano. A forma e o tamanho são determinados basicamente pela carga genética e formam a base sobre a qual estão dispostos, em variadas proporções, os três maiores componentes estruturais do corpo humano: osso, músculo e gordura. Esses componentes são os responsáveis pela variação da massa corporal (MALINA, 1969).

A maneira mais direta para mensurar a composição corporal é a realização da análise química do organismo para determinar a quantidade de água, gordura, proteínas e minerais. A avaliação da composição corporal pode ser baseada em modelos de quatro componentes (minerais, água, proteínas e gordura), de três componentes (água corporal, proteínas + minerais e gorduras ou água corporal + proteínas, minerais e gorduras) ou de dois componentes (massa isenta de gordura e massa gorda) (POWERS e HOWLEY, 2000).

O modelo de dois componentes da composição corporal baseia-se na análise química dos órgãos e do corpo todo, e assume que o corpo é constituído de massa gorda (*MG*) e massa magra (*MM*), que representa todo o restante da massa corporal, sendo calculadas as densidades destas massas através da mensuração das dobras cutâneas. A densidade (*D*) é uma grandeza física derivada, pois é obtida através do quociente entre a massa e o volume de um determinado corpo, tendo como unidade no Sistema Internacional (SI) o Kg/m^3 (g/cm^3). A flutuabilidade dos corpos é diretamente dependente desta densidade, pois de acordo com o Princípio de Arquimedes “um corpo mergulhado num líquido sofre, da parte desse líquido, uma força de baixo para cima igual ao peso do volume do líquido deslocado”. A densidade da água é de 1000 Kg/m^3 , ou seja, 1 g/cm^3 e a densidade específica é a razão entre a densidade do corpo e a densidade da água. Portanto a flutuação dos nadadores é influenciada diretamente pela densidade do corpo humano.

Para mensuração dos valores de *MG* e *MM*, o modelo de dois componentes assume que a densidade da *MM* é constante e de $1,100 \text{ g/cm}^3$, sendo composta de 73,8% de água, 19,4% de proteínas e 6,8% de minerais sendo que a *MG*, composta de triglicérides, tem densidade de $0,901 \text{ g/cm}^3$ e que estes valores são constantes para todos os indivíduos (BROZEK *et al.*, 1963; SIRI, 1961). Utilizando as proporções assumidas e suas respectivas densidades, equações foram derivadas para converter a densidade corporal total do indivíduo a partir da pesagem hidrostática, representando o percentual de gordura corporal (%G).

As duas equações mais utilizadas para o modelo de duas componentes são também as mais simples:

$$\text{SIRI (1961)} \quad \%G = [(495 / D) - 450] \cdot 100$$

$$\text{BROZEK et al. (1963)} \quad \%G = [(457 / D) - 414] \cdot 100$$

Estas duas equações apresentam valores similares de %G na estimativa da densidade corporal, variando de 1,0300 g/cm³ até 1,0900 g/cm³ (HEYWARD e STOLARZCYK, 1996)

Apesar de suas limitações, esse modelo vem ganhando destaque nos últimos anos devido a associação do excesso de gordura corporal com doenças cardiovasculares e, mesmo sendo o modelo mais antigo, continua sendo muito empregado, especialmente nos novos aparelhos de análise de composição corporal (ELLIS, 2000).

A determinação da composição corporal de uma pessoa é um componente importante para a avaliação da condição de aptidão física e saúde. Utilizando-se da composição corporal, podemos quantificar *MM* e *MG*, traçando um perfil individual ou de grupos em relação à especialidade esportiva e ao rendimento. A avaliação da composição corporal pode fornecer informações importantes sobre o estado de preparação física de um atleta (HOUSH *et al.*, 1984; THORLAND *et al.*, 1984).

Elevados valores percentuais de *MM* e baixos valores percentuais de *MG* são fatores determinantes do rendimento em algumas modalidades desportivas (SIDERS *et al.*, 1993). Na natação, um índice de *MG* mais alto parece trazer algumas vantagens, pois um maior nível de gordura é encontrado em nadadores quando comparados a outros grupos de desportistas, podendo beneficiá-los relativamente na flutuação (FERNANDES *et al.*, 2002).

Thorland *et al.* (1983) sugerem que os nadadores mais jovens apresentam um percentual de *MM* inferior e um percentual de *MG* superior ao de nadadores mais velhos, enquanto Lavoie e Montpetit (1986) relatam que os nadadores de alto nível por eles avaliados tinham um menor percentual de *MG* do que nadadores de nível inferior. Drinkwater e Mazza (1994) verificaram a existência de diferenças significativas nestas variáveis, de acordo com a técnica de nado e a distância de performance na qual o nadador é especializado.

2.2 – Índice Envergadura / Estatura (*IEE*)

Estudos experimentais demonstraram que quando comparados nadadores de habilidade técnica similar, os que possuíam maior estatura eram capazes de atingir determinadas velocidades de nado com menor consumo de oxigênio, portanto a estatura teria influência no resultado da performance (MADSEN citado por OLBRECHT, 2000). O índice que relaciona a razão entre a envergadura e a estatura (*IEE*) apresenta-se elevado em nadadores quando comparados a outras populações. Valores médios de 1,05 para atletas adultos do sexo masculino podem ser considerados como referência (MAZZA *et al.*, 1994). Esta prevalência da envergadura em relação à estatura parece trazer uma vantagem aos atletas e este índice parece possuir uma relação direta com a idade, havendo estudos que relatam incrementos nesta variável antropométrica com o avanço da idade cronológica em jovens atletas (CAZORLA, 1993; PIRES, 2000).

Sokolovas (2006), analisou as relações entre envergadura e estatura em 67 atletas norte-americanos que participaram das competições seletivas que determinaram a equipe de natação para os Jogos Olímpicos de Sydney-2000, e encontrou nos atletas do sexo masculino com idades de $20,3 \pm 2,3$ anos, uma prevalência da envergadura em relação à estatura para todas as distancias e estilos de nado, com exceção aos nadadores da prova combinada (medley). Esta relação foi especialmente alta em atletas especializados em distâncias mais longas, com valores médios de $191,9 \pm 6,3$ cm para a envergadura e $184,2 \pm 5,7$ cm para a estatura. Quando calculado o índice entre envergadura e estatura no grupo de nadadores de provas longas o valor encontrado foi de 1,05, coincidindo com os valores reportados por Mazza *et al.* (1994). No mesmo estudo, para os atletas especializados em provas curtas os valores médios foram de $194,3 \pm 7,0$ e $191,0 \pm 5,9$ para envergadura e estatura, respectivamente. O índice entre envergadura e estatura calculado para estes atletas é de 1,02. Quando considerado o grupo de nadadores como um todo, o *IEE* ficou em 1,03.

Pelayo *et al.* (1996), relacionando características da braçada do nado crawl com dados antropométricos, incluindo a envergadura, de 303 homens e 325 mulheres de nível nacional e internacional, relataram não haver encontrado diferenças nas características antropométricas entre os nadadores do sexo

masculino de diferentes especialidades, mas entre o sexo feminino a estatura e a envergadura correlacionaram-se com o *CB* nas distâncias de 50 e 100 metros.

Kherif *et al.* (citado por Castro, 2002), estudando 169 nadadoras e 159 nadadores, encontraram correlação entre *CB* e envergadura entre as nadadoras, mas não entre os nadadores.

Portanto o *IEE* pode identificar características antropométricas que se relacionam com grupos de nadadores em idade, gênero e especialidade de nado.

2.3 – Velocidade Crítica (VC)

As distâncias de nado em eventos competitivos sancionados pela FINA variam entre 50 metros (22 segundos em média para atletas adultos de elite mundial a pouco mais de 30 segundos para atletas máster do sexo masculino ao redor dos 60 anos de idade) e 1500 metros (15 minutos para atletas de elite mundial e pouco mais de 20 minutos para atletas máster ao redor dos 60 anos). Em função da duração e da intensidade do exercício a participação dos três sistemas (ATP-PC, glicólise anaeróbia e aeróbio) que fornecem energia para a contração da musculatura esquelética atuam simultaneamente com diferentes níveis de contribuição no fornecimento do ATP, que é o combustível da contração muscular. Nos eventos mais curtos da natação, nas distâncias de 50 metros, a contribuição relativa de cada um dos três sistemas é de aproximadamente: ATP-PC 65%, glicólise anaeróbia 30% e aeróbio 5%, enquanto que nas distancias mais longas, como os 800 e 1500 metros é de: ATP-PC 2-5%, glicólise anaeróbia 20% e aeróbio 75-80% (MAGLISHO, 1999; TROUP, 1984; SHARP, 1992). A grande contribuição do sistema aeróbio, no fornecimento de energia nos percursos de longa duração, torna necessária sua avaliação. A avaliação do nível de adaptação do sistema aeróbio, pode ser realizada através de métodos “não invasivos” e “invasivos”, os quais tem sido amplamente utilizados por pesquisadores e técnicos desportivos.

Na natação, assim como em outras modalidades esportivas, existem métodos “não invasivos”, que utilizam outras variáveis para predizer, de forma indireta as concentrações de lactato sangüíneo, resultantes de determinados níveis de intensidade de trabalho muscular (BALIKIAN,1997). Recentemente tem crescido o interesse na utilização de técnicas “não invasivas” para a determinação do limiar anaeróbio (Lan). Monod e Scherer (1965) propuseram um teste para determinação

da potência crítica, que foi definida como o coeficiente de regressão linear entre o trabalho realizado em determinado tempo. Moritani *et al.* (1981) estenderam este conceito para o ciclo-ergômetro e o relacionaram com a capacidade anaeróbia.

A velocidade crítica de nado (VC), definida por Wakayoshi *et al.* (1992) , como sendo “a velocidade de nado que pode ser mantida pôr um período de tempo indeterminado, sem a exaustão” , tem sido utilizada como um método indireto para estimar a velocidade nado correspondente ao limiar anaeróbio e o teste para verificar tal velocidade pode ser aplicado em piscinas convencionais, sendo assim acessível a grande maioria dos técnicos desportivos. Para encontrá-la é necessário construir-se uma reta de regressão linear entre algumas distâncias fixas de nado, e seus respectivos tempos de execução. Este método tem se mostrado vantajoso em relação a outros testes “não invasivos” como o teste de 30 minutos de nado (T30) (Wilke e Madsen, 1990), o teste de 60 minutos de nado (T60) (Olbrecht *et al.*, 1985) ou o teste de 3000 metros (Madsen, 1982), por sua boa aceitação por parte dos técnicos e nadadores. A VC tem sido alvo de recentes estudos, atraindo a atenção de vários pesquisadores (Balikian, 1997; Cachel e daSilva, 2006; Day e Lin, 1996; Denadai *et al.*, 1997; Dekerle *et al.*, 2002; Kokubun, 1996; Martin e White, 2000; Toubekis *et al.*, 2006; Toussaint *et al.*, 1998; Wakayoshi *et al.*, 1992b) e tem se mostrado uma ferramenta útil de avaliação da capacidade aeróbia e pode ser utilizada, inclusive, como forma de predição do desempenho em eventos de média e longa duração.

Estudos demonstram que a VC é um método prático e aplicável em um grande número de atletas para avaliar a evolução da capacidade aeróbia e para direcionar a aplicação de cargas na prescrição do treinamento na natação (WAKAYOSHI *et al.*, 1992a, b, c). Day e Lin (1996), encontraram alta correlação entre a VC e a performance de nado em atletas do sexo feminino na distância de prova de 400 metros em nado crawl, sugerindo que a mesma é uma efetiva preditora da performance para esta distância. Toussaint *et al.* (1998), utilizaram a regressão entre distância e tempo para predizer a performance em provas de natação abrangendo distâncias entre 50 -1500 metros nado livre, e concluíram que a VC é um indicador da capacidade do sistema aeróbio. Dekerle *et al.* (2002), encontraram alta correlação entre a VC quando calculada através das distâncias de 200 e 400 m e corrigida com o decréscimo de 3,2% em sua velocidade e a velocidade no teste de 30 minutos de nado (Olbrecht *et al.*, 1985), o qual possui

alta correspondência com o limiar anaeróbio, conforme relataram Maglischo (1999), Wakayoshi *et al.* (1992 c) e Olbrecht *et al.* (1988).

Toubekis *et al.* (2006) relacionaram a VC calculada através de diversas combinações entre as distancias de 50, 100, 200 e 400 metros ao limiar de lactato e a velocidade aonde se atingia 4 mMol/L na concentração sangüínea de lactato (OBLA), em nadadores de ambos os sexos e com idade média de $12,9 \pm 1,1$ anos, e considerou que a VC calculada com quatro distancias, ou com a seleção de duas ou três distancias, é um indexador válido para determinar a resistência em natação e também pode ser utilizado na prescrição de intensidades de treinamento. Martin e Whyte (2000), utilizaram diversas combinações entre as distancias de 100, 200, 400, 800 e 1500 metros para calcular a VC e a compararam ao limiar de lactato em 8 triatletas de elite (5 homens, 3 mulheres, idade 26 ± 4 anos, estatura 170 ± 10 cm e massa corporal 75 ± 4 Kg) e consideram que a inclusão de distâncias mais longas no calculo da VC não afetaram de forma significativa os resultados, quando comparados a distâncias mais curtas, e concluíram que a VC apresentava valores superiores ao limiar de lactato nestes atletas.

“A VC, assim como o Lan, são sensíveis às alterações induzidas pelo treinamento. Deste modo, a VC é um estimador simples, barato e relativamente confiável para avaliação de nadadores” (KOKUBUN, 1996).

2.4 – Resposta do Lactato Sangüíneo

A forma tradicional para a estimativa do desempenho em provas de resistência é a avaliação do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}). Muitos programas de treinamento físico são orientados para obter-se a melhoria do VO_{2max} , e a intensidade de treinamento é geralmente baseada em uma certa porcentagem do VO_{2max} , da máxima frequência cardíaca ou da frequência cardíaca de reserva (ACSM, 2000). Entretanto a utilidade do VO_{2max} como preditor do rendimento em provas de média e longa distância na natação tem sido questionada (WAKAYOSHI *et al.*, 1992b; D'AQUISTO e BERRY, 2003).

Outra maneira de avaliação das adaptações induzidas pelo treinamento e utilizada de maneira bastante freqüente na análise de nadadores é a resposta do lactato sangüíneo (Almeidal *et al.*, 1999; Bonifazi *et al.*, 1993; D'Aquisto *et al.*, 2004;

Denadai *et al.*, 1997; Dekerle *et al.*, 2002; Dekerle *et al.*, 2005; Keskinen *et al.*, 2001; Kokubun, 1996; Maclellan e Cheung, 1992; Mader *et al.*, 1976; Mader *et al.*, 1980; Martin e White, 2000; Olbrecht *et al.*, 1985; Olbrecht *et al.*, 1988; Olbrecht, 2000; Pyne *et al.*, 2001; Reilly e Woodbridge, 1999; Ribeiro *et al.*, 2001; Ribeiro *et al.*, 2004). O aparecimento de aparelhos portáteis e de custo relativamente reduzido (Accusport, Boehringer Mannheim), tem possibilitado aos profissionais que trabalham com o desempenho em natação a utilização mais freqüente destes métodos de avaliação, pois os mesmos apesar de possuírem restrições quanto aos níveis de lactato encontrados nas amostras, tendo sido considerados precisos em vários estudos como reportaram Miles *et al.*, (1998); Bischof, (2001); Fell *et al.*, (1998); Pinnington e Dawson, (2001).

Por ser um parâmetro fisiológico que pode determinar a mais alta taxa metabólica na qual pode-se manter um longo período de tempo em exercício, o limiar anaeróbio (*Lan*) tem sido utilizado para a avaliação e a prescrição do treinamento aeróbio em diversas modalidades esportivas. As diversas metodologias para se determinar o *Lan*, como também os vários protocolos existentes, permitem que se tenha uma grande aplicabilidade, não só para atletas de alto nível, como também para indivíduos não-atletas, que estejam engajados em programas de exercício (WELTMAN, 1995).

A resposta do lactato sangüíneo tem sido largamente utilizada como forma de acessar o perfil de condicionamento dos atletas de natação (Almeidal *et al.*, 1999; Bonifazi *et al.*, 1993; D'Aquisto *et al.*, 2004; Denadai *et al.*, 1997; Dekerle *et al.*, 2002; Dekerle *et al.*, 2005; Keskinen *et al.*, 2001; Kokubun, 1996; Maclellan e Cheung, 1992; Mader *et al.*, 1976; Mader *et al.*, 1980; Martin e White, 2000; Olbrecht *et al.*, 1985; Olbrecht *et al.*, 1988; Olbrecht, 2000; Pyne *et al.*, 2001; Reilly e Woodbridge, 1999; Ribeiro *et al.*, 2001; Ribeiro *et al.*, 2004). Muitos destes trabalhos são direcionados de forma a se determinar o limiar anaeróbio, definido como a intensidade de exercício executada a um certo nível pré-fixado de lactato ou no máximo estado de equilíbrio, entre a produção e remoção do lactato sangüíneo, como meio de mensurar o nível de condicionamento em endurance.

Weltman (1995), considera que a variedade de termos utilizados para descrever fenômenos similares que ocorrem quando se utiliza a resposta do lactato sangüíneo para a avaliação da performance de longa duração, é um problema existente na literatura, que dificulta a compreensão deste parâmetro. O "limiar de

lactato” muitas vezes é definido como um ponto de “quebra” , aonde o mais alto consumo de oxigênio (VO_2) pode ser atingido durante um exercício incremental, antes que uma elevação no nível do lactato sangüíneo seja observada. Este fenômeno é chamado de “ponto de quebra do lactato”, “início da acumulação do lactato plasmático” (*OPLA*), “limiar anaeróbio” ou “limiar aeróbio”. Outras vezes é definido como o ponto onde o VO_2 , durante a observação de um exercício incremental, atinge 1 mM/L acima do nível de repouso. O VO_2 associado a uma concentração de lactato sangüíneo ao nível de 2,5 mM/L, durante um exercício incremental, também é utilizado como protocolo de determinação do “limiar de lactato”. O ponto chamado de “início da acumulação do lactato sangüíneo” (*OBLA*), determinado pelo VO_2 observado durante um exercício incremental, associado a uma concentração de 4mM/L, também é chamado de “limiar anaeróbio” por alguns investigadores. Outra forma de acessar o lactato sangüíneo e relacioná-lo à intensidade de exercício denomina-se de “limiar anaeróbio individual” (*IAT*), e é o ponto onde o maior VO_2 pode ser mantido por um longo período de tempo (normalmente maior que 20 minutos), sem que haja um contínuo incremento na concentração do lactato sangüíneo, variando este nível de indivíduo para indivíduo.

A taxa de acumulação do lactato sangüíneo depende do nível de intensidade do exercício , enquanto que sua magnitude é determinada pela duração do estímulo (SMITH *et al.*, 2002; ALMEIDAL *et al.*, 1999). Um claro exemplo da especificidade metodológica, utilizando a relação entre o lactato sangüíneo e a velocidade de nado é demonstrada pelo “teste de 2 velocidades” (Mader *et al.*, 1980), e sua relação com a natação de longa duração e a performance competitiva, o qual é descrito utilizando-se distâncias de 100, 200 ou 400 metros, apresentando distintos resultados, com maiores velocidades ao mesmo nível de concentração de lactato ocorrendo quando se utilizam as menores distâncias (OLBRECHT *et al.*, 1988; OLBRECHT *et al.*, 1985).

A maior eficiência para o treinamento aeróbio parece ocorrer com intensidade correspondente ao *Lan*, e este apresenta uma especificidade ao tipo de exercício maior do que o consumo máximo de oxigênio, sugerindo que é um indicador das adaptações musculares periféricas (MAGLISHO *et al.*,1984). Olbrecht *et al.* (1985), consideram que a velocidade de nado equivalente a uma concentração de lactato sangüíneo em 4 mM é a mais adequada para o desenvolvimento da capacidade aeróbia.

MAGLISCHO (1999), relata que o termo *Lan* não retrata fielmente os eventos metabólicos ocorrentes durante o metabolismo energético, e vários pesquisadores propuseram a substituição por nomes mais descritivos, tais como “*limiar do lactato*” e “*estado de equilíbrio máximo do lactato*” (MaxLass) sendo os que mais se aproximam do conceito original proposto por Mader *et al.* (1976).

Sjodin e Jacobs (1981), denominaram a intensidade de exercício que, durante um teste incremental corresponde a uma concentração de lactato sangüíneo ao nível de 4mM/L, como “onset of blood lactate accumulation” (*OBLA*).

Estudos mostram que o *Lan* apresenta variações entre os indivíduos, podendo ser encontrado acima ou abaixo de 4mMol/L (MADER, 1976; MCLELLAN & CHEUNG, 1992). A utilização de um valor fixo de concentração de lactato em 4mMol/L (*OBLA*) continua sendo aceito e utilizado nas pesquisas de performance em natação, principalmente quando relacionado com outros parâmetros como a eficiência de nado (D'AQUISTO, 2004). Apesar das restrições, o termo *Lan* é largamente difundido entre atletas e treinadores.

Nadadores que possuem melhores performances em eventos competitivos conseguem atingir velocidades mais altas com concentrações de lactato ao nível de 4 mMol/L (D'AQUISTO *et al.*, 2004; RIBEIRO *et al.*, 1990). Kokubun (1996), relata que o *Lan* é um preditor da performance de longa duração e uma ferramenta útil para a prescrição de exercícios.

A necessidade da utilização de protocolos simples e de baixo custo e que pudessem ser aplicados num grande número de nadadores para a determinação da resposta do lactato sangüíneo, fez com que procedimentos que necessitavam de um elevado número de percursos a serem nadados de forma incremental (5 a 7 repetições), e inúmeras coletas de sangue para construir-se a “curva de lactato”, fossem simplificados, chegando a serem utilizadas, em alguns protocolos, apenas duas repetições. A utilização de dois percursos de 400 metros, nadados de maneira que o primeiro represente algo em torno de 80-85% do melhor tempo do atleta para este percurso, e o segundo numa velocidade mais alta (próxima a 100%), é uma maneira bastante difundida de se determinar a velocidade de nado correspondente a uma concentração de lactato sangüíneo de 4 mMol/L, a qual é considerada altamente correlacionada com a resistência aeróbia e com o desempenho em médias e longas distâncias (OLBRECHT, 2000; WELTMAN, 1995).

2.5 – Velocidade Crítica x Resposta do Lactato

Recentemente, pesquisas foram conduzidas, para verificar a relação entre a velocidade crítica e o limiar anaeróbio, em atletas de diferentes faixas etárias e níveis de treinamento.

Estudos mostram que a velocidade crítica e a resposta do lactato sangüíneo relacionam-se e indicam o grau de condicionamento do sistema aeróbio, alterando-se com o treinamento, podendo ambos, serem utilizados como forma de acessar o nível de condicionamento, sendo possível, inclusive, a predição da performance (DENADAI *et al.*, 1997; 2003; KOKUBUN, 1996; GRECO *et al.*, 2003; DEKERLE *et al.*, 2005; TOUBEKIS *et al.*, 2006).

Denadai *et al.* (1996), verificaram a validade da velocidade crítica como ferramenta para estimar a concentração de lactato sangüíneo ao nível de 4 mMol/L em 18 nadadores iniciantes (entre 1 e 2 anos de treinamento), divididos em dois grupos de idade (1º. grupo - 10 a 12 anos e; 2º. grupo - 13 a 15 anos). Os indivíduos foram submetidos inicialmente a um protocolo para a determinação da velocidade equivalente a 4 mMol/L de lactato sangüíneo (limiar anaeróbio). Posteriormente, durante as sessões de treinamento, foram realizados tiros máximos nas distâncias de 50, 100 e 200 metros, para o cálculo da VC. Os autores encontraram correlação entre a velocidade do *Lan* e a VC para os dois grupos ($r = 0,96$ e $0,94$ respectivamente), e a partir dos dados obtidos, observaram que a VC subestima a intensidade de nado correspondente ao *Lan*, determinado com concentração fixa de 4 mMol/L de lactato, em nadadores em fase inicial de treinamento, na faixa etária de 10 a 15 anos. Porém, a VC parece se aproximar mais da intensidade de “Maximal Lactate Steady State” (máximo estado de equilíbrio do lactato sangüíneo), já que as concentrações de lactato encontradas através desta metodologia, foram mais próximas do valor (2,5 mM) proposto por Williams & Armstrong (1991) (citado por Denadai *et al.*, 1997).

Kokubun (1996), desenvolveu um estudo que teve como objetivos verificar na natação se a VC corresponde ao *Lan* determinado pelo lactato sangüíneo (4 mMol/L) e à intensidade do equilíbrio dinâmico máximo do lactato, bem como a sensibilidade destes ao treinamento. Um total de 48 jovens nadadores, de ambos os sexos, foram analisados em três protocolos experimentais. No primeiro foi determinado *Lan* (3 x 200 metros progressivos, lactato = 4mMol/L) e a VC

resolvendo-se a equação: distância = $a + b \cdot VC$, para tiros de 100 a 800 metros. No segundo protocolo, foram coletadas amostras de sangue ao longo de 5 x 400 metros a intensidades de 100, 102 e 104% da VC. No terceiro protocolo a VC foi determinada em duas fases distintas do treinamento. Os principais resultados encontrados foram a alta correlação entre o *Lan* e a VC ($r = 0,890$, $p < 0,05$), a intensidades de nado equivalentes a 100% da VC o lactato permaneceu estável, aumentando em 102 e 104%, e o *Lan* e a VC aumentaram significativamente com o treinamento. Esses resultados indicaram que o método da VC é uma excelente forma de predição do *Lan*.

Greco *et al.* (2003), desenvolveram um estudo para comparar a VC, determinada através de diferentes distâncias com o *Lan*, e as velocidades máximas mantidas em testes de 20 e 30 minutos de nado contínuo, verificando se a idade cronológica em jovens nadadores interfere nessas relações. Participaram do estudo 31 nadadores (17 meninas e 14 meninos) divididos segundo a idade cronológica em dois grupos: 10 a 12 anos e 13 a 15 anos. O *Lan* foi determinado como sendo a velocidade correspondente a 4mMol/L de lactato sanguíneo. A VC foi calculada através da combinação das seguintes distâncias: 25/50/100 metros, 100/200/400 metros e 50/100/200 metros, utilizando-se do coeficiente angular da reta de regressão linear, entre as distâncias e seus respectivos tempos. As velocidades no 20 e 30 minutos de nado foram determinadas através de três a seis repetições, com coletas de sangue no 10º. minuto e ao final de cada período de tempo. Com base nesses resultados concluíram que a distância utilizada na determinação da VC interfere no valor obtido, independente da idade cronológica, podendo provocar diferentes adaptações quando utilizada para a prescrição do treinamento e a relação entre a VC e o *Lan* (4mM), é dependente da distância empregada nesta determinação da VC e da idade cronológica. A resposta de lactato em crianças de (10 a 12 anos) em testes máximos de 20 ou 30 minutos é diferente de adolescentes (13 a 15 anos), com o *Lan* (4mMol/L) representando intensidade que não pode ser mantida por esse tempo.

Dekerle *et al.* (2005), compararam a VC, o limiar de lactato (*LT*) e a velocidade de nado correspondente a concentração de lactato sanguíneo em 4 mMol/L (*V4*), em jovens nadadores bem treinados (4 a 6 anos de treinamento, treinando entre 20.000 e 28.000 metros semanais). Um total de 20 nadadores (10 homens e 10 mulheres; idade: $12,9 \pm 1,1$ anos; massa corporal: $51,2 \pm 10$ Kg; estatura:

157,1±9,7 cm), executaram uma série incremental de 4 x 200 metros (80, 85, 90 e 100% do seu melhor tempo de 200 metros), com 15 minutos de intervalo. As relações entre a velocidade de nado e a concentração de lactato após cada repetição foram utilizadas para a determinação do *LT* (neste estudo determinado pelo ponto de intersecção entre as duas retas formadas pelos 2 pontos correspondentes as mais baixas velocidades de nado e concentração de lactato e os 2 mais altos) e da *V4*. A *VC* foi determinada através da regressão linear entre a distância e o tempo necessário para cumpri-las em velocidade máxima, nos percursos de 50, 100, 200 e 400 metros, sendo calculadas utilizando-se as 4 distâncias e com combinações entre 3 e 2 distâncias. Os resultados obtidos demonstraram não haver diferenças significativas entre as velocidades de nado no *LT* e na *V4*, quando comparadas a *VC* calculada com as 4 distâncias (50, 100, 200 e 400 metros), 2 distâncias (50 e 400 metros), e 3 distâncias (50, 100 e 400 metros), confirmando que a *VC* pode ser um método válido, prático e rápido para a determinação da capacidade de endurance de jovens nadadores, podendo ser facilmente utilizado por treinadores.

2.6 – Força Específica (FE)

Segundo Weineck (1999)p.224, “a força não faz parte de uma modalidade esportiva de forma abstrata, mas sempre em combinação com outros fatores determinantes do desempenho”. A força, no caso específico da natação, tem sido relacionada como importante no desempenho de velocidades mais altas (COSTILL, *et al.*, 1980; RAMIREZ e BRITO, 2000). Wilke e Madsen (1990)p.161, relatam que quanto mais curta a distância a ser nadada, mais importante será a força máxima e rápida, e quanto mais longa a distância, mais importante será a força de resistência para o êxito do nadador, e, “quanto maior a porcentagem de força empregada no movimento de braço, em relação à sua força máxima disponível, tanto mais significativo será o aumento da força máxima para seu rendimento de nado”. Das muitas maneiras para avaliarmos a força em nadadores, o “nado atado” (*NA*) é uma das formas mais específicas de mensura-lá. Segundo Platonov e Fessenko (1994), o *NA* é assim chamado pelo fato do nadador executar suas ações motoras características, preso por um cabo flexível ou a uma corda elástica, com uma extremidade conectada a sua cintura, através de uma cinta ajustável, e a outra a um

dinamômetro, ou sistema de polias, que de certo modo obriga-o a permanecer em uma velocidade de deslocamento nula, possibilitando desta forma o registro da máxima força propulsora aplicada. É um teste rápido e que exige alguns cuidados que serão mais tarde detalhados. O maior problema para sua utilização é a necessidade de um equipamento pouco comum nos clubes e academias onde se pratica a natação (dinamômetro).

Segundo Marinho (2002), os valores de força mensurados no NA é o resultado da integração entre a força muscular aplicada e o padrão mecânico (técnica) utilizado pelo nadador. Weineck (1999), salienta que uma técnica defeituosa impede o nadador de pôr as potencialidades físicas crescentes ao serviço de uma performance específica superior .

Segundo Bompa (2002), força em termos simples pode ser entendida como a capacidade de aplicar impulso, e a força específica é a força dos músculos que são particulares ao movimento do desporto, sugerindo que este tipo de força seja característica para cada desporto, portanto a força específica em natação seria a aplicação do impulso na água, gerada pelos grupos musculares específicos utilizados durante o nado. O treinamento da força vem se constituindo como uma prática imprescindível entre os nadadores que competem no alto nível.

Esta importância está ligada a uma série de estudos prévios que demonstraram uma forte relação entre os ganhos de força adquiridos com o treinamento e uma conseqüente melhoria da performance dos atletas (COSTILL *et al.*, 1980; STRASS, 1986). Por esse motivo a avaliação das capacidades de força no sentido de monitorar o desempenho, se torna um recurso necessário no processo de construção de resultados esportivos mais expressivos.

A força máxima e a força explosiva estão relacionadas ao desempenho de nado, de forma mais efetiva, nas provas com distâncias de 50, 100 e 200 metros enquanto que a resistência de força tem uma maior influência nas distancias de 800 e 1500 metros (PLATONOV e FESSENKO, 1994).

O nado atado (NA) tem sido utilizado como procedimento de avaliação da força específica, e analisando a ação muscular envolvida, foi investigado por Bollens *et al.* (1985), tendo este concluído que o NA, quando comparado ao nado normal, apresentava grande semelhança no recrutamento neuromuscular, quando observado através da eletromiografia, em relação à ação dos membros superiores. Diferenças encontradas no batimento de pernas quando a freqüência gestual se

aproximava do máximo foram consideradas negligenciáveis. Em frequências gestuais correspondentes a 85% da máxima, a atividade neuromuscular dos membros inferiores mantinha-se específica, embora apresentando diferenças de fase (amplitude e duração), e para valores de frequência correspondentes a 75% do máximo estas diferenças tornaram-se ainda maiores. Entretanto, as diferenças observadas para as ações musculares presentes no batimento de pernas entre nado normal e NA nas várias frequências testadas era inferior às diferenças que surgiam em nado normal, entre essas mesmas frequências gestuais, indicando que nadar a velocidade sub-máxima modifica os padrões de recrutamento muscular. (BOLLENS *et al.*, 1988)

Cabri *et al.* (1998), encontraram padrões de eletromiografia que indicaram altos níveis de intensidade da atividade muscular nos principais músculos agonistas do nado crawl, em frequências gestuais máximas e próximas à máxima, durante o NA. Rosa (2001) considera que “as respostas fisiológicas e biomecânicas durante a natação livre e a natação atada são similares, portanto, a natação atada pode vir a ser utilizada como um simulador da natação livre”.

Ramirez e Brito (2000) analisaram o comportamento da força específica e relativa, através do NA, em 48 nadadores competitivos brasileiros (homens n=28 e mulheres n=20) em três faixas etárias, e encontraram resultados que demonstraram que esta aumentava com o avanço da idade cronológica dos atletas, com os níveis de força específica chegando a $15,61 \pm 2,24$ Kgf nos atletas com idades superiores aos 18 anos.

Marinho e Gomes (1999) utilizaram o NA para avaliar 33 nadadores (homens n=16 e mulheres n=17) entre 13 e 18 anos e relataram que os níveis de força específica apresentaram correlação significativa com a idade, ou seja, nos atletas com idades mais avançadas verificaram-se maiores níveis de força e os homens se mostraram com maiores níveis de força em relação às mulheres. Os autores também correlacionaram positivamente a FE ao aumento da velocidade na distância de 25 metros em nado livre.

2.7 – Eficiência de Nado (IB)

É inquestionável a importância e o peso que um bom desempenho técnico tem em termos de rendimento desportivo. A técnica é, aliás, um procedimento

adequado e econômico para a obtenção de um resultado de excelência desportiva (BOMPA, 2002). A eficácia da técnica é determinada pela sua comprovada correspondência com os objetivos alcançados e com um alto resultado final (PLATONOV e FESSENKO, 1994). Por outras palavras, "uma técnica defeituosa impede o nadador de pôr as potencialidades físicas crescentes ao serviço de uma performance específica superior" (WEINECK, 1999).

Uma maneira bastante simples de avaliar a técnica e sua relação com desempenho de nadadores é a utilização das relações existentes entre a velocidade média de nado (VN – razão entre a distância percorrida e o tempo necessário para tal), frequência de braçadas (FB - número de ciclos de braçada executadas em determinado espaço de tempo), o comprimento de braçadas (CB – espaço percorrido pelo nadador quando este executa um ciclo de braçada) e o índice de braçada (IB = produto entre o CB e a VN). Estes parâmetros tem sido constantemente acessados pelos pesquisadores (Caputo *et al.*, 2000; Dekerle *et al.*, 2005; Dekerle *et al.*, 2002; Pyne e Trewin, 2001; Potdevin *et al.*, Smith *et al.*, 2002; Vorontsov e Binevski, 2002), e métodos simples de verificação destas variáveis, como os utilizados por East (1970), continuam sendo bastante úteis para técnicos e desportistas.

A frequência de braçada (FB) pode ser utilizada para controlar a técnica do nado e a economia de energia durante treinamentos ou provas (WAKAYOSHI *et al.*, 1993). Os autores dizem que a FB é um valor expresso segundo o número de ciclos, efetuados pelo nadador a cada minuto, e dependerá do tempo que o nadador gasta na fase propulsiva e de recuperação de cada braço. Maglischo (1999), faz uma relação negativa entre a FB e o comprimento de braçada (CB), pois quando a FB aumenta o CB diminui e vice-versa, portanto, melhoras tanto no comprimento médio de braçada, quanto na frequência média de braçada poderiam resultar em incrementos significativos na performance desportiva. Estudos foram feitos com a intenção de mensurar a relação entre FB e CB , levando em consideração que a relação entre estas duas variáveis é fundamental para o aumento ou a diminuição da velocidade do nado, sendo a velocidade média de nado (VN) um produto entre estas (CARR, 1997).

Graig e Pendergast (1979), analisando 41 nadadores de diferentes níveis, em sua máxima velocidade em distâncias curtas, encontraram valores médios de CB de $1,62 \pm 0,03$ m e de FB de $63 \pm 1,1$ ciclos/minuto. Os mesmos autores concluem que os

nadadores devem selecionar uma combinação ideal entre *FB* e *CB*, levando em consideração que a relação entre estas é fundamental para o aumento da velocidade de nado.

Esses fatos conduziram à procura de procedimentos e indicadores simplificados, que fossem significativamente correlacionados com o nível de adequação mecânica da técnica de nado. Um desses indicadores, o índice de braçada (*IB*), é o produto entre a velocidade média de nado e o *CB*. Segundo Costil (citado por Caputo *et al.*, 2000), este índice tem grande utilidade para medir a habilidade técnica do nadador e apresenta a vantagem de neutralizar o efeito da velocidade. Assume-se que quanto maior a eficiência mecânica do nadador, maior será seu *IB*, pois para uma mesma velocidade de deslocamento, o nadador que apresentar um maior *CB* e conseqüentemente uma menor *FB*, será o mais eficiente (CAPUTO *et al.*, 2000).

O *CB* fornece uma boa indicação da eficiência de propulsão e pode ser utilizado para avaliar o progresso individual na habilidade técnica do nado, mostrando-se superior em nadadores de elite quando comparado a grupos de menor rendimento e é considerado um dos fatores mais críticos para se alcançar o sucesso nas competições (TOUSSAINT *et al.*, 1992; SMITH *et al.*, 2002).

Os índices de *CB* e *FB* são úteis para detectar alterações decorrentes com o treinamento aeróbio (Wakayoshi *et al.*, 1995; Wakayoshi *et al.*, 1993) e da eficiência propulsiva entre grupos de sujeitos com diferentes níveis de habilidade (TOUSSAINT *et al.*, 1990; PELAYO *et al.*, 1999).

Wakayoshi (1993), analisando as relações entre *FB* e *CB* em 8 nadadores competitivos do sexo masculino ($19,75 \pm 0,37$ anos), observou que, após um período de seis meses de treinamento predominantemente aeróbico (90% do volume de nado destinado a desenvolver o sistema aeróbio), os sujeitos mantiveram inalterada a *FB* no pós-teste em relação ao pré-teste (400 metros nado crawl em intensidade máxima), mas foram capazes de aumentar a velocidade durante a segunda avaliação, mantendo inalterado ou aumentando o *CB* durante o último quarto do percurso, em oposição à diminuição do *CB* que ocorreu durante pré-teste. A *FB* foi calculada mensurando-se o tempo necessário para se executar 10 ciclos de braçada, executados na parte média do percurso (piscina de 50 metros). O comprimento de braçada foi calculado pelo quociente entre a *VN* e a *FB*. Estes

dados demonstram que estas variáveis são afetadas pelo treinamento e podem se constituir numa forma efetiva de controle das adaptações por ele induzidas.

Dekerle (2005), relacionou a velocidade de nado no *MLSS* (máximo estado de equilíbrio entre a produção e remoção do lactato sangüíneo), a uma combinação adequada entre *FB* e *CB* (a qual pudesse ser mantida por um período de 30 minutos sem haver decréscimo do *CB*) e encontraram alta correlação entre estas ($r = 0,88$; $p < 0,001$).

Zamparo (2006), estudando a eficiência da propulsão durante o nado crawl, considerou que o *CB* é o que determina essencialmente, encontrando decréscimos desta eficiência em nadadores com idade mais avançada. Este mesmo autor, considera ainda que a eficiência de nado é dependente da habilidade do nadador em aplicar força (com efetividade técnica) na água.

D'Aquisto (2004), concluiu que a habilidade dos nadadores mais rápidos e que possuem uma maior sensibilidade (técnica) com a água é evidenciada por um grande *CB*, enquanto mantém a *FB* relativamente reduzida, para velocidades equivalentes a uma concentração de lactato sangüíneo ao redor de 4 nMol/L.

Pelayo et al. (1999), verificaram os parâmetros *FB*, *CB* e *VN* durante os 100 metros nado livre em eventos competitivos, em nadadores de alto nível, portadores de deficiência física ($n = 119$) e comparou os resultados com os obtidos por nadadores de alto nível não portadores ($n = 32$). A *FB* não apresentou diferença significativa entre os portadores e não portadores de deficiência, considerando que apenas o *CB* estava relacionado com a velocidade e o *IB* ($IB = VN \cdot CB$) foi considerado um critério sensível para avaliar os nadadores portadores de deficiência física em relação ao seu nível de classificação (Sistema Internacional de Classificação Funcional). Malone et al. (2001), ao analisarem os efeitos da deficiência visual nos parâmetros da braçada em nadadores para-olímpicos, também utilizaram o *IB* como forma de avaliação da eficiência de nado entre estes atletas, e concluíram que o nível de deficiência visual alterava estes parâmetros.

Atualmente, as técnicas de análise biomecânica do nado utilizam-se de filmagens, obtidas com a colocação de câmeras em determinados pontos da piscina, e as distâncias de nado são analisados de forma fracionada, gerando dados precisos quanto a *VN*, *FB* e *CB* em trechos delimitados do percurso (saída, nado limpo, viradas e chegada). Estas análises são utilizadas para avaliar nadadores de nível internacional, e os resultados obtidos através de estudos realizados nos

grandes eventos mundiais (Campeonato Europeu, Campeonato Mundial, Jogos Olímpicos), podem ser acessados através do endereço eletrônico <http://www.swim.ee>, aonde o professor Rein Haljand, Ph.D., responsável por grande parte destas análises, as disponibiliza. Infelizmente, para os técnicos desportivos que atuam no treinamento de atletas máster, a exigência de equipamentos, e de locais adequados para estas avaliações, quase sempre as tornam inviáveis. Portanto a utilização das relações simplificadas entre *VN*, *FB* e *CB* são práticas e podem trazer informações importantes a técnicos e atletas envolvidos em programas de treinamento. Assumindo-se que:

$$VN = FB \cdot CB$$

Teremos então as seguintes relações:

$$CB = VN / FB$$

$$IB = CB \cdot VN$$

Apesar deste *IB* ser calculado através de um *CB* superestimado em torno de 5%, estes erros não afetam a comparação entre os nadadores (GRAIG e PENDERGAST, 1979).

Mesmo em estudos recentes, utilizando novos conceitos na relação entre as variáveis *VN*, *FB* e *CB*, como o que desenvolveu Dekerle *et al.* (2002), aonde formulou o conceito de “frequência crítica de braçada” (frequência de braçada na qual pode se nadar continuamente sem a exaustão), a *FB* calculada através do tempo necessário para a realização de determinado número de ciclos de braçada (3 ciclos neste estudo), continua sendo utilizada.

Recentemente, Zamparo (2006), utilizou-se deste procedimento para acessar a *FB* (5 ciclos neste estudo), e a relacionou a *VN* para calcular o *CB* e em seguida estudar a eficiência da propulsão em um grupo de 63 nadadores.

Chatard *et al.* (1990), concluíram que a utilização de um nado com elevada qualidade técnica parece ser o grande diferencial entre nadadores com maior nível de rendimento em relação àqueles com rendimento pouco inferior.

“O único modo de se obter um bom desempenho apesar da involução (regressão fisiológica de um órgão em função da idade) é através da técnica. A técnica permite compensar a involução, garantindo o desempenho” (WEINECK, 1999).

3.0 – Metodologia

3.1 – Delineamento da pesquisa

O presente estudo é caracterizado por uma pesquisa do tipo correlacional, pois buscou relacionar a velocidade crítica e a resposta do lactato sangüíneo, bem como a influência da idade, do índice envergadura / estatura, do percentual de gordura, da força específica e do índice de braçada com o desempenho na prova de 800 metros em nado crawl.

3.2 – População e Amostra

A amostra não probabilística foi composta por atletas (nadadores) do sexo masculino, da categoria máster (faixa etária entre 30-60 anos). Os atletas eram integrantes de três diferentes equipes competitivas, da cidade de Curitiba: Clube Curitibano, Escola de Natação Amaral e Gustavo Borges Natação. Estas equipes participam freqüentemente de competições promovidas para os nadadores da categoria máster.

3.2.1 – Caracterização da Amostra

A amostra foi constituída de 20 sujeitos do sexo masculino, com idade média de $43,95 \pm 8,28$ anos, massa corporal de $77,32 \pm 8,12$ Kg, estatura de $176,43 \pm 8,05$ e percentual de gordura de $11,88 \pm 5,17$ %.

Os participantes relataram participar regularmente de treinamentos (pelo menos 3 anos, no mínimo de 4 treinos semanais) e competições, estarem isentos de problemas de saúde e não estarem utilizando medicamentos.

3.3 – Procedimentos e Instrumentos

Na primeira visita ao local de avaliação (dia 1) os voluntários participantes deste estudo foram informados sobre os procedimentos e os riscos deste estudo, sendo que os que satisfizeram as condições exigidas e concordaram em prosseguir o estudo, assinaram um termo de consentimento para tal. Após o consentimento os

voluntários foram mensurados em sua estatura, envergadura, e dobras cutâneas (sete dobras). Numa segunda visita (dia 2), foram realizados os dois desempenhos nos 400 metros nado livre, nas quais foram coletadas amostras de sangue para a determinação da velocidade correspondente a concentração sanguínea de 4,0 mMol/L de lactato (V_4). Durante o segundo desempenho foram coletados os valores referentes à FB (base 3), que juntamente com a VN foram utilizados para determinar o CB e o IB , para este percurso. Num terceiro dia (dia 3) os atletas foram submetidos a dois desempenhos máximos, nos 200 e 100 metros nado livre, com intervalos adequados de recuperação entre cada distância (mínimo de 20 minutos), que juntamente com o segundo desempenho de 400 metros, realizado no dia anterior (determinação do $OBLA$), forneceram os dados necessários (tempo) para o cálculo da VC . No quarto dia (dia 4) foi avaliada a força específica em nado atado, e após dois dias de intervalo (dia 5) foi realizada a simulação da prova de 800 metros nado livre. Todos os testes de desempenho de nado foram executados em piscina de 25 metros, com temperatura da água em $28\pm 1^\circ\text{C}$.

Estes procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Paraná.

Para a realização dos testes foram utilizadas as seguintes instalações, equipamentos e materiais:

- 01- piscina de 25 metros aferida, com temperatura da água em $28\pm 1^\circ\text{C}$
- 02- computador para armazenamento e análise dos dados
- 03- balança eletrônica (Plena)
- 04- estadiômetro (Filizolla)
- 05- fita antropométrica
- 06- compasso de dobras cutâneas (Cescorf científico)
- 07- cronômetro digital (Casio)
- 08- dinamômetro (Kratos DDK 50)
- 09- corda de nylon (5 m)
- 10- garrote elástico de alta resistência (0,60 m)
- 11- cinta ajustável com fecho
- 12- analisador de lactato (Accusport - Boehringer Mannheim)
- 13- lancetador
- 14- lancetas descartáveis e fitas de análise (200 unidades cada)

15- luvas descartáveis (100 pares)

16- álcool, algodão, toalhas de pano e papel, esparadrapo

17- fichas individuais de coleta de dados

3.4 - Antropometria e Composição Corporal

Antropometria:

Os sujeitos foram mensurados em sua massa corporal, estatura e envergadura. Foi utilizado para a mensuração da estatura um estadiômetro metálico Filizola (precisão 0,1 cm) e para a envergadura uma fita antropométrica metálica (precisão 0,1 cm), sendo a massa corporal obtida através de uma balança digital da marca Plena, com precisão de 0,1 Kg.

Massa corporal:

Os sujeitos foram avaliados descalços e usando trajes leves. O peso do corpo foi igualmente distribuído entre os pés, que foram colocados no centro da plataforma, estando o avaliado ereto, com os braços ao longo do corpo e com o olhar num ponto fixo à sua frente, de modo a evitar oscilações. Foi utilizada uma balança eletrônica digital marca Plena, com aproximação de 0,1 Kg.

Estatura:

O avaliado, descalço e usando roupas leves, foi colocado na posição ortostática, com os pés unidos, procurando por em contato com o instrumento de medida – estadiômetro com escala de precisão de 0,1 cm, fixado a parede – as superfícies posteriores do calcanhar, cintura pélvica, cintura escapular e região occipital. A medida foi realizada com o indivíduo em apnéia inspiratória e com a cabeça orientada no plano de Frankfurt, paralela ao solo, determinando-se a medida correspondente à distância entre a região plantar e o vértex.

Envergadura:

O avaliado usando roupas leves, tomou a posição ereta, com os pés unidos, de frente para uma parede, na qual foi fixada horizontalmente uma fita antropométrica com escala de precisão de 0,1 cm. Apoiando o peito e tocando com as palmas das mãos na parede, o segmento distal do dedo médio de uma das mãos foi colocado sobre a marca zero da escala, estendendo-se os membros superiores no plano horizontal, buscando o maior alcance voluntário possível, sendo que o

segmento distal do dedo médio da mão contrária a que se encontra no início da escala, determinou a distância referente à envergadura.

Índice envergadura / estatura (*IEE*):

O *IEE* foi calculado através da razão entre a envergadura e a estatura dos sujeitos e não possui unidade, sendo expresso apenas pela sua grandeza numérica:

$$IEE = \text{envergadura} / \text{estatura}$$

Composição Corporal:

A composição corporal foi determinada através do protocolo de Jackson & Pollock (1985), e as dobras cutâneas (tricipital, peitoral, subescapular, axilar média, supra-ílica, abdominal e coxa) foram acessadas através de um adipômetro Cescorf, modelo científico, com sensibilidade de 0,1 mm e pressão constante de 10g/mm².

As dobras cutâneas foram assim acessadas:

Dobra tricipital:

Na região tricipital a dobra cutânea foi determinada paralelamente ao eixo longitudinal do braço, na face posterior, sendo seu ponto exato de reparo na distância média entre a borda súpero-lateral do acrômio e do olecrano.

Dobra subescapular:

A espessura da dobra cutânea subescapular foi obtida obliquamente ao eixo longitudinal, seguindo a orientação dos arcos costais, sendo localizada a dois centímetros abaixo do ângulo inferior da escápula.

Dobra peitoral:

A dobra cutânea peitoral foi medida diagonalmente entre a axila e o mamilo, no ponto mais alto possível próximo a prega da axila.

Dobra axilar-média:

A axilar-média também foi medida obliquamente, acompanhando o sentido dos arcos intercostais. Sua localização é o ponto de intersecção da linha axilar média com uma linha imaginária horizontal, que passaria pelo apêndice xifóide. Assim como na medida da espessura da dobra cutânea supra-ílica, quando de sua determinação, o avaliado deverá deslocar o braço direito para trás, facilitando o manuseio do compasso.

Dobra supra-ílica:

Para a mensuração da dobra cutânea supra-iliaca, o avaliado afastou levemente o braço direito para trás, procurando não influenciar o avaliador na obtenção da medida. Esta dobra foi acessada no sentido oblíquo, a dois centímetros acima da crista-iliaca ântero-superior, na altura da linha axilar anterior.

Dobra abdominal:

Na região abdominal, a dobra cutânea foi determinada paralelamente ao eixo longitudinal do corpo, aproximadamente a dois centímetros à direita da borda lateral da cicatriz umbilical.

Dobra da coxa:

A espessura da dobra cutânea da coxa foi determinada paralelamente ao eixo longitudinal da perna, sobre o músculo do reto femoral, a 2/3 da distância do ligamento inguinal e o bordo superior da patela.

Todos os sujeitos foram avaliados em seu hemisfério direito, por um mesmo avaliador, previamente treinado e com experiência nestes procedimentos. As medições foram realizadas três vezes sucessivamente e o valor médio ou duas ou mais medidas coincidentes foi utilizado.

Para calcular a densidade corporal a partir das dobras acessadas utilizou-se o seguinte procedimento:

Equação para a densidade corporal (*DC*) para atletas (JACKSON e POLLOCK, 1985):

$$DC \text{ (g/c}^3\text{)} = 1,120 - 0,00043499 \cdot (\Sigma 7 \text{ dobras}) + 0,00000055 \cdot (\Sigma 7 \text{ dobras})^2 - 0,00028826 \cdot (\text{idade})$$

A conversão da *DC* em percentual de gordura (%G) foi obtida segundo a fórmula de Siri (1961), como indicam Jackson e Pollock (1985):

$$\%G = [(4,95 / DC) - 4,50] \cdot 100$$

3.5 – Avaliação da Velocidade Crítica (VC)

A VC foi determinada solicitando-se aos sujeitos realizarem desempenhos máximos nas distâncias de 100 e 200 m em nado crawl, com saída de baixo (sem o

salto do bloco de partida), registrando-se os tempos para cálculo da velocidade média. O tempo do desempenho nos 400 metros a máxima velocidade possível, executado durante a determinação da V_4 foi utilizado juntamente com os tempos obtidos nos 100 e 200 metros para o cálculo da VC . Primeiramente foi realizado o desempenho nos 200 metros e após um intervalo de vinte minutos, durante o qual os sujeitos realizaram uma recuperação ativa durante 10 minutos, em velocidade de nado eleita por eles próprios, após a qual foi executado o desempenho nos 100 metros. Os tempos dos respectivos desempenhos foram registrados através de um cronômetro digital manual da marca Casio (precisão de 0,01 segundo). A VC foi determinada através da equação de regressão linear, entre a distância de nado e a duração do esforço (WAKAYOSHI, 1992):

$$D = V \cdot T$$

A equação da linha de regressão é assim expressa:

$$D = a + b.T \quad (D = V \cdot T)$$

$$V = a / T + b$$

Se a velocidade de nado pode ser mantida por tempo indefinido ($T = \alpha$), o quociente de a / T aproxima-se de zero e V aproximar-se-ia de b , portanto a VC pode ser expressa pela inclinação da linha de regressão :

$$VC = b$$

As VC obtidas foram expressas em metros por segundo (m/s).

3.6 – Avaliação da Resposta do Lactato Sangüíneo (V_4)

Para determinação da V_4 , foi solicitado aos sujeitos que realizassem dois desempenhos na distância de 400 metros em nado crawl, o primeiro a uma velocidade sub-máxima (aproximadamente a 80-85% do seu melhor tempo) e o segundo na mais alta velocidade possível para este percurso (100%) , com intervalo de 20 minutos entre os esforços, e com uma recuperação ativa entre 10 e 12 minutos de nado lento (velocidade de nado eleita pelos próprios sujeitos). Os tempos obtidos nos desempenhos foram registrados através de um cronômetro

Casio (precisão 0,01 s). A amostra do substrato sangüíneo foi coletada de um dedo de uma das mãos, utilizando-se um lancetador com agulhas descartáveis, coletando 20 microlitros de sangue através tubos capilares heparinizados, para padronização do volume, a 1 minuto após o término do primeiro desempenho, e a 1, 3 e 5 minutos após o término do segundo. As amostras sangüíneas foram analisadas imediatamente após as coletas, através de um analisador portátil da marca Accusport (Boehringer Mannheim).

Foi utilizado o valor de lactato obtido após o primeiro desempenho e o maior valor obtido entre as análises efetuadas após o segundo desempenho, para efeito da determinação da velocidade de nado correspondente à concentração sangüínea de lactato ao nível de 4 mMol/L (V4) , que foi determinado matematicamente pela inclinação da reta resultante entre a velocidade de nado e a concentração de lactato..

3.7 – Avaliação da Força Específica (FE)

Para a determinação da *FE* utilizou-se um dinamômetro KRATOS, modelo DDK, com capacidade para 50 Kgf e precisão de 0,01 Kgf, fixado na parte externa da piscina, a 10 centímetros da superfície da água, e ao qual o nadador foi atado através de um cinturão preso em sua região pélvica, de forma que não perturbasse as ações segmentares do nado, e este atado ao dinamômetro por meio de um cabo flexível e de peso desprezível, com 5 m de comprimento e uma pequena porção de tubo elástico de alta resistência de 30 cm de comprimento, que foi utilizado para minimizar os efeitos de ancoragem negativos ocorrentes quando utilizamos nado atado. Os sujeitos fizeram um aquecimento padrão de 800 metros de nado, em velocidade eleita por eles mesmos.

O teste consistiu em três períodos de esforço com a duração de 10 segundos, com pausa que possibilitou a recuperação completa entre eles (mínimo de 3 minutos), sendo que os sujeitos tiveram a oportunidade de executarem o procedimento quantas vezes considerassem necessário antes do início do teste, para se adaptarem ao *NA*. A orientação dada aos nadadores, é a de que deveriam atingir progressivamente a máxima aplicação de força, com a mais elevada freqüência gestual que permitisse a manutenção da técnica de nado, durante os quatro primeiros ciclos de braçada, mantendo esta intensidade de esforço até ao

sinal sonoro (apito) para a interrupção da prova. O pico de força atingido durante o teste foi considerado como a máxima força específica, e a unidade utilizada é o Kgf (quilograma-força).

3.8 –Avaliação do Índice de Braçada (*IB*)

Durante a execução do desempenho nos 400 metros à máxima intensidade, foram determinados a *VN*, a *FB*, o *CB* e com estes dados calculado o *IB*. Pelayo *et al.*(1996), verificaram uma tendência de estabilização na *FB* e *CB* em distâncias entre 400 e 1500 metros, portanto estes dados foram coletados nesta distancia por se relacionarem com o desempenho nos 800 metros.

Velocidade Média de Nado (*VN*):

A *VN* foi determinada através do quociente entre a distância nadada e o tempo necessário para tal, que foi determinado através de um cronômetro digital manual da marca Casio (precisão de 0,01 segundo) e expressa em m/s. Calculando-se a *VN* a partir da distância total (incluindo o deslize após as viradas) e o tempo final superestima-se a velocidade real em torno de 3%, mas estes erros são relativamente pequenos e provavelmente não influenciam significativamente a comparação entre nadadores, pois todos foram avaliados da mesma forma (EST, 1970 citado por CAPUTO *et al.*, 2000).

$$VN \text{ (m/s)} = 400 \text{ (m)} / \text{tempo (s)}$$

Frequência de braçada (*FB*):

A *FB* para cada um dos nadadores, foi calculada através do tempo necessário para o nadador completar três ciclos de braçada (base 3) e expressa em ciclos por segundo (c/s). Foram efetuadas quatro tomadas do tempo necessário para a realização dos três ciclos de braçada, com um cronômetro digital manual da marca Casio (precisão de 0,01 segundo) durante os seguintes segmentos do percurso de 400 metros : 75 -100 m, 175 -200 m, 275 -300 m e 375 -400 m, sendo a cronometragem realizada no trecho médio da piscina (entre os 7,5 metros e os 17,5 metros),por um profissional experiente, sendo o mesmo para todos os sujeitos.. A média entre os quatro registros de tempo necessários para completar três ciclos de braçada foi utilizada para calcular a *FB*.

$FB \text{ (c/s)} = 3 \text{ ciclos} \div \text{média 4 tempos para os 3 ciclos de braçada (s)}$

Cálculo do comprimento de braçada (CB):

Neste estudo a VN foi considerada como sendo o produto entre a FB e o CB ($VN = FB \cdot CB$), portanto o CB foi calculado utilizando-se a fórmula:

$$CB \text{ (m)} = VN \text{ (m/s)} / FB \text{ (c/s)}.$$

Cálculo do índice de braçada (IB):

O índice de IB foi calculado através do produto entre a VN e o CB . O IB não possui unidade, sendo expresso apenas pela sua grandeza numérica.

$$IB = VN \text{ (m/s)} \cdot CB \text{ (m)}$$

3.9 – Avaliação do Desempenho (V800)

Determinação do Desempenho:

O desempenho, na distância de 800 metros nado crawl ($V800$), foi determinado através de uma simulação de prova, sendo realizado, dois dias após o término das avaliações. Os nadadores realizarão um aquecimento prévio ao teste, e utilizaram as rotinas que regularmente fazem parte de sua preparação para competições.

O percurso foi realizado com saída de cima, ou seja, utilizando-se o salto do bloco de partida, na mesma piscina utilizada para as avaliações anteriores, e os nadadores foram encorajados verbalmente a atingir o máximo desempenho, registrando-se o tempo através de um cronômetro digital manual, da marca Casio (precisão 0,01 s), por um profissional experiente.

A razão entre a distância nadada (800 m) e o tempo (segundos), necessário para se percorrer o percurso foi considerada para efeito do estudo ($V800$), e o resultado expresso em m/s.

3.10 – Tratamento Estatístico

A correlação entre as variáveis foi realizada através do teste de correlação de Pearson. A comparação entre as velocidades de nado correspondentes à VC, V4 e V800 foi realizada através do teste “t-student”, para amostras pareadas. As equações de predição foram encontradas através da múltipla regressão linear. Os cálculos foram efetuados com a utilização do pacote estatístico SPSS 11.0, e o nível de significância adotado foi de $p \leq 0,05$.

4.0 – Resultados e Discussão

As relações antropométricas que caracterizam a amostra estão representadas na Tabela 1.

Tabela 1: Caracterização antropométrica da amostra (n = 20)

<i>Idade (anos)</i>	<i>Massa (Kg)</i>	<i>Estatura (cm)</i>	<i>Envergadura (cm)</i>	<i>IEE</i>	<i>%G</i>
43,95±8,28	77,32±8,12	176,43±8,05	182,25±10,02	1,03±0,02	11,88±5,17

O *IEE* desta amostra foi similar ao encontrado em grupos de nadadores de níveis mais elevados, quando não havia a separação destes em grupos especializados em diferentes nados e distancias, como ocorreu nos dados apresentados por Sokolovas (2000), aonde o *IEE* do grupo total de nadadores por ele avaliados apresentou-se similar a este estudo, em torno de 1,03. Como o grupo de nadadores máster deste estudo não se caracterizou como sendo de especialistas em uma determinada distância ou nado específico, os dados encontrados para esta amostra estão em concordância com os apresentados por Pelayo *et al.* (1996), que não reportou diferenças antropométricas entre os nadadores do sexo masculino por eles analisados. Resultados semelhantes foram encontrados por Kherif *et al.* (citados por Castro, 2002).

Não foi encontrada neste estudo correlação entre a *V800* e o *IEE*. Nem mesmo quando se avaliou de maneira isolada os dados referentes à massa corporal, estatura e envergadura, encontrou-se correlação que apresentasse significância com o desempenho para esta distância (Tabela 2). Portanto, para esta amostra de sujeitos, as possíveis vantagens que um *IEE* mais elevado, ou mesmo uma maior estatura, poderiam apresentar em termos de desempenho de nado não foram observadas, como aconteceu no trabalho de Madsen (citado por Olbrecht, 2000). Isto pode ter ocorrido, em parte, pelo fato de que os nadadores máster desta amostra não possuíam habilidade técnica similar, como aconteceu entre os nadadores avaliados no trabalho anteriormente citado.

O percentual de gordura encontrado neste grupo de atletas foi de 11,18±5,55% e o tratamento estatístico não demonstrou haver significância entre a

V800 e este parâmetro nos nadadores avaliados. A variação entre os sujeitos foi bastante ampla, com valores extremos de 3,26% no limite inferior e 20,53% no limite superior. Marino (citado por Fernandes *et al.*, 2002), refere como limite inferior e superior do percentual de *MG* em nadadores do sexo masculino, valores situados entre os 4% e os 10%; todavia, existem estudos onde o limite superior é claramente ultrapassado (Siders *et al.*, 1993). A gordura corporal recomendada para os homens varia entre 10 e 20% (Powers e Howley, 2000), estando a amostra dentro da referência de normalidade para a população do sexo masculino. Um estudo de Siders *et al.* (1993), realizado em nadadores de nível universitário (idade: $20,5 \pm 1,9$; massa corporal: $76 \pm 5,0$ Kg e estatura: $181,1 \pm 5,1$ cm), reportou um %G de $14,1 \pm 2,9\%$, superando de forma significativa a média encontrada nesta amostra de nadadores máster.

Tabela 2 – Correlação entre idade, massa corporal (M.C.), estatura (Est.), envergadura (Env.), índice envergadura / estatura (IEE), percentual de gordura (%G) e o desempenho nos 800 metros nado crawl (V800), na amostra (n = 20)

	<i>Idade</i>	<i>M.C.</i>	<i>Est.</i>	<i>Env.</i>	<i>IEE</i>	<i>%G</i>	<i>V800</i>
Idade	1	-0,229	-0,501*	-0,491*	-0,151	0,198	-0,360
M.C.		1	0,607**	0,429	-0,179	0,450*	-0,182
Est.			1	0,927**	0,210	-0,119	0,160
Env.				1	0,557*	-0,345	0,202
IEE					1	-0,595**	0,142
%G						1	-0,406
V800							1

* p < 0,05

** p < 0,01

Chatard *et al.* (1990), também não encontraram entre estatura, envergadura e desempenho na distância de 500 jardas, correlação que fosse significativa, quando estudaram um grupo de 9 atletas divididos em dois grupos com diferentes níveis de habilidade técnica e desempenho. Neste mesmo estudo consideraram que a flutuabilidade (dependente da composição corporal), era a variável mais significativa no desempenho, mas não encontraram diferenças nesta variável entre os grupos de atletas mais e menos habilidosos, com diferentes níveis de desempenho.

Quando idade e a V800 foram relacionadas, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas no desempenho para a distância de 800

metros, portanto, para este grupo de nadadores a idade não se apresentou como um fator significativo no resultado desportivo (Tabela 2). Tanaka e Seals (1997), reportaram que o pico de desempenho em longas distâncias de nado, entre os atletas máster, foi observado numa faixa etária que varia de 25 a 40 anos de idade para o sexo masculino, sendo que após os 40 anos, o desempenho decresce de maneira linear até aproximadamente os 70 anos, idade a partir da qual ocorrem reduções exponenciais.

Portanto a redução pouco significativa estatisticamente do desempenho relacionado com a idade encontrado neste estudo, reflete de certa forma, um comportamento similar ao reportado por Tanaka e Seals (1997), pois a média de idade desta amostra ($43,95 \pm 8,28$ anos), não proporciona desvios significativos no desempenho, e a manutenção de cargas adequadas de treinamento nos atletas com idade mais avançada, podem ser as responsáveis pelas diferenças relativamente reduzidas entre os nadadores.

A velocidade de nado, correspondente a VC e a V4, calculada para a amostra foi de $1,167 \pm 0,13$ m/s e $1,079 \pm 0,12$ m/s respectivamente, e apresentaram diferenças significativas entre elas quando tratadas estatisticamente. A V800 foi de $1,179 \pm 0,12$ m/s, não apresentando diferença significativa em relação à VC, mas em relação à V4 o tratamento estatístico revelou diferenças significativas entre estas. (Tabela 3)

Tabela 3: Valores médios da velocidade crítica (VC), velocidade de nado a 4mMol/L (V4), e o desempenho nos 800 m nado crawl (V800), na amostra (n = 20)

VC (m/s)	V4 (m/s)	V800 (m/s)
$1,167 \pm 0,13^*$	$1,079 \pm 0,12^{* **}$	$1,179 \pm 0,12^{**}$

* p < 0,05

** p < 0,05

A comparação entre VC e V4 apresentou alta correlação ($r = 0,924$ p < 0,01), indicando que ambos reportam as respostas da mesma variável fisiológica. Quando comparadas VC e V800 ($r = 0,991$, p < 0,01) e V4 e V800 ($r = 0,934$, p < 0,01), também apresentaram correlações altamente significativas (Tabela 4), podendo ambas ser relacionadas com o desempenho na distância de nado de 800 m.

Tabela 4 – Correlação entre a idade, velocidade crítica (VC), velocidade a 4mMol/L (V4) e o desempenho nos 800 m nado crawl (V800), na amostra (n = 20)

	<i>Idade</i>	<i>VC</i>	<i>V4</i>	<i>V800</i>
Idade	1	-0,408	-0,251	-0,360
VC		1	0,924**	0,991**
V4			1	0,934**
V800				1

** p < 0,01

Estudos efetuados com atletas com em diversas faixas etárias apresentaram resultados semelhantes quanto ao comportamento da VC e V4 (Balikian *et al.*, 1997; Dekerle *et al.*, 2002; Greco *et al.*, 2003; Martin e White, 2000; Wakayoshi *et al.*; 1992 a; Wakayoshi *et al.*, 1992 b; Wakayoshi *et al.*, 1992 c) e sua relação com o desempenho em provas de média e longa duração.

Wakayoshi *et al.* (1992d), utilizando uma metodologia na qual foi baseada parte deste estudo, analisou 8 nadadores do sexo masculino (idade 19,3±09 anos), especializados em diferentes nados e distâncias, encontrando alta correlação entre a VC e a V4 ($r = 0,898$, $p < 0,01$), e entre a VC e a velocidade de nado nos 400 metros livre (0,998, $p < 0,01$) e entre V4 e a velocidade de nado nos 400 metros livre (0,907, $p < 0,01$) . Em outro estudo desenvolvido por Wakayoshi *et al.* (1992b), analisando 17 nadadores altamente treinados, a correlação entre VC e V4 foi novamente similar ($r = 0,862$, $p < 0,01$) e as relações entre VC e V4 e a velocidade de nado em um desempenho de 400 metros foram correspondentes ($r = 0,999$, $p < 0,01$ e $r = 0,869$, $p < 0,01$, respectivamente). Kokubun (1996), examinou 48 nadadores de ambos os sexos, durante o período de treinamento e competições e verificou que a VC, assim como a V4, são sensíveis às alterações induzidas pelo treinamento, e mantém elevada correlação ($r = 0,890$, $p < 0,05$). Wakayoshi *et al.* (1992a), encontraram alta correlação entre VC e V4 ($r = 0,949$, $p < 0,01$) e VC e a velocidade nos 400 metros nado livre ($r = 0,864$, $p < 0,01$), quando compararam estas variáveis obtidas através de um experimento realizado no “swimming flume” (piscina de fluxo) em 9 jovens nadadores.

Estes dados são similares aos encontrados neste estudo, demonstrando que, as relações existentes entre a VC, V4 e a velocidade de nado durante desempenhos onde o componente aeróbio é predominante, em grupos de nadadores mais jovens, se estendem também aos atletas da categoria máster, com idades mais avançadas.

A V_4 também se comportou de maneira similar a outros estudos realizados com adultos jovens (Bonifazi *et al.*, 1993; Keskinen *et al.*, 1989; Wakayoshi *et al.*, 1992 a), aonde se mostrou altamente correlacionada com a capacidade do sistema aeróbio, podendo segundo estes autores, ser utilizada para controlar os efeitos do treinamento.

Ribeiro *et al.* (1990), estudaram as relações entre alguns índices metabólicos (VO_{2max} e lactato) e o desempenho em médias distâncias de nado (400 metros nado livre) e demonstraram que a V_4 é uma boa preditora do resultado esportivo. Para estes autores, o sucesso nesta distância depende da capacidade do nadador em atingir altas velocidades de nado a baixas concentrações de lactato sanguíneo, utilizando para isto uma baixa porcentagem de seu VO_{2max} . Resultados similares se apresentaram em nossa pesquisa, com a utilização da distância de 800 metros como variável dependente para o controle do desempenho.

A FE média encontrada entre os nadadores avaliados foi de $17,74 \pm 3,72$ Kgf e o IB reportou valores médios de $2,65 \pm 0,59$. Quando analisadas as correlações entre a idade dos nadadores e a FE , assim como entre a idade e o IB , observou-se uma correlação negativa entre estas variáveis, ($r = -0,622$, $p < 0,01$ e $r = -0,590$, $p < 0,01$, respectivamente). Portanto, os sujeitos com idades mais avançadas apresentaram menores valores de FE e menores IB em comparação com os mais jovens (Tabela 5). Estes menores valores de FE e IB em função da idade refletem as alterações na força muscular que ocorrem durante a vida, e são reportados na literatura (Astrand *et al.*, 2003; Margaria, citado por Zamparo, 2006).

A relação entre estas variáveis, FE e IB , apresentou-se bastante alta ($0,802$, $p < 0,01$), confirmando a afirmação de outros autores, que consideram que a FE determinada através do NA , representa em parte, a técnica do nadador (Marinho, 2002; Maglischo, 1999).

Como a obtenção de um alto IB é determinada pelo produto entre a VN e o CB , e este CB é dependente da técnica do nadador, conclui-se que os nadadores mais eficientes são aqueles que conseguem aplicar um maior nível de força na água, como propuseram D'Aquisto *et al.* (2004).

Tabela 5 – Correlação entre idade, força específica (FE), índice de braçada (IB) e desempenho nos 800 metros nado crawl (V_{800}).

	<i>Idade</i>	<i>FE</i>	<i>IB</i>	<i>V800</i>
Idade	1	-0,627**	-0,591**	-0,360
FE		1	0,802**	0,702**
IB			1	0,850**
V800				1

** p < 0,01

A alta correlação encontrada entre *FE* e *IB* com a *V800* ($r = 0,702$, $p < 0,01$ e $0,850$, $p < 0,01$, respectivamente), demonstram que o desempenho na distância de 800 metros nado crawl é dependente, em parte, de altos valores destas variáveis, reforçando a relação entre a força e a velocidade de nado em percursos mais longos, como citam Wilke e Madsen (1990).

Quando analisadas as variáveis *VC*, *FE* e *IB*, observou-se elevado grau de correlação (Tabela 6), o mesmo ocorrendo quando analisadas a *V4*, *FE* e *IB* (Tabela 7).

Tabela 6 – Correlação entre a velocidade crítica (*VC*), a força específica (*FE*) e o índice de braçada (*IB*).

	<i>VC</i>	<i>FE</i>	<i>IB</i>
VC	1	0,718**	0,874**
FE		1	0,802**
IB			1

** p < 0,01

Tabela 7 – Correlação entre a velocidade a 4 mMol/L (*V4*), a força específica (*FE*) e o índice de braçada (*IB*).

	<i>V4</i>	<i>FE</i>	<i>IB</i>
V4	1	0,611**	0,800**
FE		1	0,802**
IB			1

** p < 0,01

Estas correlações entre *VC* e *FE* ($0,710$, $p < 0,01$), entre *VC* e *IB* ($0,800$, $p < 0,01$), entre *V4* e *FE* ($0,611$, $p < 0,01$) e entre *V4* e *IB* ($0,802$, $p < 0,01$) demonstrou que, os nadadores que atingiram as velocidades de nado mais altas nos níveis

correspondentes a *VC* e a *V4*, foram aqueles que obtiveram maiores valores de *FE* e os melhores *IB*. Esta correlação reforça a importância de uma técnica adequada de nado, através da qual os nadadores sejam capazes de aplicar a força no meio líquido de maneira eficaz, obtendo velocidades de deslocamento mais altas.

Apesar das limitações deste estudo, onde não foi possível controlar fatores que pudessem influir no resultado dos testes (período de treinamento em que se encontram os nadadores, alimentação pré-teste, período do dia em que se realizaram os testes), os resultados se apresentaram similares aos de outros estudos. As diferenças de velocidade entre *VC* e *V4* para esta amostra, apesar de significantes estatisticamente, representam intensidade de nado relacionada ao *LAn* e a capacidade do sistema aeróbio.

Esta diferença entre *VC* e *V4* pode ter ocorrido pelo fato de que o “teste de 2 velocidades” , com percursos de 400 m, como o utilizado neste trabalho para determinação da *V4*, possui tendência de subestimar esta velocidade. A utilização de duas distâncias de 200 m em substituição às distâncias de 400 m no “teste de 2 velocidades” pode apresentar resultados mais próximos entre a *VC* e a *V4*, pois a utilização de distâncias mais curtas na avaliação dos atletas proporciona resultados mais altos na velocidade de nado na concentração de 4 mMol/L de lactato sanguíneo (OLBRECHT, 2000).

As características antropométricas parecem ter maior significância no desempenho, quando os atletas são especialistas em determinada distância e nado, e se encontram em nível mais alto (olímpico), sugerindo que em altos desempenhos ocorre um processo de seleção natural dos atletas (MAZZA, 1994; SOKOLOVAS, 2000). Sokolovas (2000), encontrou diferentes características antropométricas entre nadadores especialistas nos diversos estilos e distâncias, sendo que os nadadores especialistas nas provas curtas em nado crawl (50 e 100 m), foram os que apresentaram maior estatura ($191,0 \pm 5,9$ cm) e massa corporal ($84,3 \pm 5,8$ Kg), apresentando também, grande envergadura média ($194,3 \pm 7,0$ cm), enquanto os nadadores de crawl especialistas em provas longas (400, 800 e 1500 m), reportaram valores bastante inferiores a estes (estatura $184,2 \pm 5,7$ cm; massa corporal $76,4 \pm 6,6$ Kg; envergadura $191,9 \pm 6,3$ cm).

Como a amostra deste estudo foi formada por atletas máster de nível heterogêneo, que não eram especialistas em provas de longa distância, não

representando o mais alto nível de desempenho de nado dentro de suas categorias nos 800 m nado crawl, as características antropométricas encontradas entre estes nadadores, não influenciaram de maneira significativa o desempenho nesta distância de nado.

A relação entre a *FE* e o *IB* indica que a combinação entre estas variáveis representa a técnica de nado, conforme cita Marinho (2002). A correlação negativa da *FE* e do *IB* com a idade, e a fraca correlação entre a idade e o desempenho na distância de 800 m nado crawl entre os nadadores desta amostra, indica que a velocidade de nado durante os desempenhos máximos, entre os atletas de idade mais avançada, foi atingida através de um menor *CB* em comparação àquele apresentada pelos atletas de idade mais baixa. Os atletas de idade mais avançada, compensam a menor *FE* através da utilização de um menor *CB*, tendo como resultado um menor *IB*, pois este é obtido através do produto entre a *VN* e o *CB*. Como o *CB* é calculado, neste estudo, através da razão entre a *VN* e a *FB*, maiores valores de *FB* determinam menores comprimentos de braçada, para uma mesma *VN*. Portanto, dentro desta amostra, os nadadores de idade mais avançada atingiram um desempenho similar aos de idade menos avançada, através de uma maior *FB*, em combinação com um menor *CB*, o que resultou um menor *IB*.

Possibilidades de predição do desempenho:

A baixa correlação entre as variáveis antropométricas e a *V800*, dentro da amostra estudada, levou a exclusão destas quando utilizada a regressão linear para a determinação das variáveis significativas para a predição do desempenho nesta distância de nado.

As equações de predição apresentaram resultado significativo quando as variáveis *V4*, *IB* e *VC* foram utilizadas. Os 3 modelos gerados apresentaram as seguintes equações:

Modelo 1:

(Preditor *V4*)

$$V800 = 0,196 + 0.911.V4$$

$$(R^2 = 0,873, SEE = 0,04290)$$

Modelo 2:

(Preditor V4 e IB)

$$V800 = 0,284 + 0,690.V4 + 0,0567.IB \quad (R^2 = 0,902, \text{ SEE} = 0,03877)$$

Modelo 3:

(Preditor VC)

$$V800 = 0,137 + 0,893.VC \quad (R^2 = 0,981, \text{ SEE} = 0,01641)$$

Entre as equações geradas, a que apresenta a maior precisão na predição do desempenho, é o modelo 3, onde a *V800* pode ser estimada com bastante precisão. Esta precisão na predição do tempo na distância de 800 metros nado livre, com a utilização da *VC* confirma dados obtidos por Cachel e daSilva (2006), que utilizaram os tempos de desempenhos máximos obtidos por atletas máster (faixa de idade entre 30-69 anos) em eventos competitivos (100, 200 e 400 metros nado livre), e a partir destes resultados calcularam a *VC*, propondo a partir destes dados uma equação para a predição do desempenho na distância de 800 m nado crawl, que foi comparado ao desempenho destes mesmos atletas em competição, encontrando uma correlação bastante alta ($0,999 \text{ p} < 0,01$).

5.0 – Conclusão:

Hipótese 1: A velocidade crítica e a velocidade de nado na concentração de 4 mMol/L de lactato sangüíneo não representam a mesma velocidade de nado, para os atletas da categoria máster, com idade entre 30 e 60 anos, mas se encontram altamente correlacionadas. A velocidade crítica (obtida pela regressão entre distância e tempo nos percursos de 100, 200 e 400 m) é mais alta que a velocidade de nado em 4 mMol/L (obtida através do protocolo de 2 velocidades, utilizando-se a distância de 400 m), aproximando-se da velocidade de desempenho nos 800 metros nado livre. Apesar das diferenças, ambas podem ser utilizadas para acessar o nível de condicionamento aeróbio dos nadadores.

Hipótese 2: As características antropométricas dos nadadores referentes ao índice estatura/envergadura e ao percentual de gordura, não apresentaram correlação significativa com o desempenho, na distância de 800 metros nado crawl. A velocidade crítica e a velocidade de nado a 4 mMol/L, estão fortemente correlacionadas com o desempenho de nado nesta distância. A força específica e o índice de braçada explicam, em parte, a velocidade de nado, na distância de 800 metros nado crawl, bem como nas velocidades de nado correspondentes a velocidade crítica e a velocidade na concentração sangüínea de 4 mMol/L de lactato. A força específica esta relacionada ao índice de braçada, e por conseguinte, à técnica de nado.

Hipótese 3: O desempenho, na distância de 800 metros nado crawl, pode ser predito através da utilização da velocidade crítica, da velocidade de nado na concentração de 4 mMol/L de lactato e de uma combinação entre esta última e o índice de braçada, sendo que o modelo de predição que utilizou apenas a velocidade crítica como variável foi o que apresentou a maior precisão.

Serão necessários maiores estudos, considerando a especialidade dos atletas na distância de nado, e comparando-se grupos com faixas etárias menos amplas, com o objetivo de fornecer informações mais precisas sobre a possível influência da idade relacionada às características antropométricas, à força específica e ao índice de braçada, no desempenho de nado em longas distâncias, nos atletas da categoria máster.

Referências

- ACMS. **Guidelines for exercise testing and prescription**. Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
- ALMEIDAL, A. G.; GOBATTO, C. A.; LENTA, C.; KOKUBUN, E. Influences of swimming test distance in the anaerobic threshold determination and blood lactate levels. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. 31(5), 1999. Supplement abstract 1253.
- ASTRAND, P. O.; RODAHL, H. A.; STROMME, S. B. **Textbook of work physiology. 4th ed**. Human Kinetics, Champaign, p 226-269, 2003.
- BALIKIAN, P.; NEIVA, C.M.; DANTAS, R.; GRECO, C.C.; DENADAI, B.S. **Influência da distância na determinação da velocidade crítica em teste de campo para natação**. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA. 6., Rio Claro, 1997. Anais. Rio Claro, UNESP, 1997.
- BISHOP, D. Evaluation of the Accusport lactate analyser. **International Journal of Sports Medicine**. 22(7):525-530, 2001.
- BONIFAZI, M.; MARTELLI, G.; MARUGO, L.; SARDELLA, F.; CARLI, G. Blood lactate accumulation in top level swimmers following competition. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. 33(1):13-18, 1993.
- BOMPA, T. O. **Periodização: teoria e metodologia do treinamento**. São Paulo: Phorte Editora, 2002.
- BOLLENS, E.; ANNEMANS, L.; VAES, W.; CLARYS, J. P. **Peripheral EMG comparison between fully tethered and free front crawl swimming**. In B.E. Ungerechts, K. Reischle, & K. Wilke (Eds.), *Swimming Science*. V: 173-181. Champaign: Human Kinetics, 1988.
- BROZEK, J.; GRANDE, F.; ANDERSON, J. T.; KEYS, A. **Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions**. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 110:113-140, 1963.
- CACHEL, H.; daSILVA, S. G. Changes in critical velocity according to age in swimming master athletes. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 38(5) supplement: s234, May 2006.

CABRI, J.; ANNEMANS, L.; CLARYS, J.P.; BOLLENS, E.; PUBLIE, J. **The relation of stroke frequency, force, and EMG in front crawl tethered swimming.** In B.E. Ungerechts, K. Reischle, & K. Wilke (Eds.), *Swimming Science*. V: 183-189. Champaign: Human Kinetics, 1998.

CAPUTO, F.; LUCAS, R. D.; GRECO, C.C.; DENADAI, B.S. Características da braçada em diferentes distâncias no estilo crawl e correlações com a performance. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**. 8 (3): 07-13, 2000.

CARR, G. A. **Mechanics of Sport: a practioner's guide**. Champaign: Human Kinetics. 1997.

CASTRO, F. A. S. **Parâmetros biomecânicos do nado crawl apresentados por nadadores e triatletas**. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2002, 173p.

CAZORLA, G. **Tests spécifiques d'évaluation du nageur**. Association pour la resherche et l'évaluation en activité physique et en sport. Cestas, 1993.

CHATARD, J. C.; COLLOMP, C.; MAGLISCHO, E.; MAGLISCHO, C. (1990). Swimming skill and stroking characteristics of front crawl swimmers. **International Journal of Sports Medicine**, **11**, 156-161.

CHATARD, J. C.; LAVOIE, J. M.; LACOURL, J. R. Analysis of determinants of swimming economy in front crawl. **European Journal of Applied Physiology**. 61(1-2) : 88-92, 1990.

COSTILL, D. L.; SHARP, R.; TROUP, J. Muscle strength: contributions to sprint swimming. **Swimming World**, 21(2): 29-34, 1980.

D'AQUISTO, L. J.; BERRY, J. Relationship between estimated propelling efficiency, peak aerobic and swimming performance in trained swimmers. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 35(5) Supplement 1:S36, 2003.

D'AQUISTO, L. J.; BERRY, J.; BOGGS, G.; MATERN, P.; PAPADOULOS, C. C. Swimming performance and velocity at OBLA are linked to propelling efficiency. Annual Meeting Abstracts: E-27 – Free Comunication/Poster : Athletic Performance. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 36(5) Supplement 201, May, 2004.

DAY, Y.; LIN, J. C. Critical velocity as a predictor of female front crawl swimming performance. **Medicine and Science in Sports Exercise**. 28(5)Supplement: 158, 1996.

DENADAI, B. S.; GRECO, C. C.; DONEGA, M. R. Comparação entre a velocidade de limiar anaeróbio e a velocidade crítica em nadadores com idade de 10 a 15 anos. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, 11(2): 128-133, 1997.

DE ROSE, E. R.; PIGATTO, E.; DE ROSE, R. C. F. **Cineantropometria, Educação Física e Treinamento Desportivo**. Rio de Janeiro: SEED/MEC, 1984.

DEKERLE, J.; SIDNEY, M.; HESPEL, J. M.; PELAYO, P. Validity and reliability of critical speed, critical stroke rate, and anaerobic capacity in relation to front crawl swimming performances. **International Journal of Sports Medicine**. 23:93-98, 2002.

DEKERLE, J.; NESI, X.; LEFREVE, T.; DEPRETZ, S.; SIDNEY, M. HUOT MARCHAND, F.; PELAYO, P. Stroking parameters in front crawl swimming and maximal lactate steady state speed. **International Journal of Sports Medicine**. 26:53-58, 2005.

DONATO, A. J.; TENCH, K.; GLUECK, D. H.; SEALS, D. S.; ESKURZA, I.; TANAKA, H. Declines in physiological functional capacity with age: a longitudinal study in peak swimming performance. **Journal of Applied Physiology**. 94: 764-769, 2003.

DRINKWATER, D.; MAZZA, J.C. Body composition. In: J.E. Carter & T. Ackland (eds.), **Kinanthropometry in aquatic sports. A study of world class athletes**. p. 103-137, Human Kinetics. 1994.

ELLIS, K. J. Human Body Composition: In Vivo Methods. **Physiological Review**. 80:649-680, 2000.

EAST, D.J. Swimming: an analysis of stroke frequency, stroke length, and performance. **New Zealand Journal Health, Physical Education, Recreational** 3: 16-27, 1970.

FELL, J. W.; RAYFIELD, J. M.; GULBIN, J. P.; GAFFNEY, P. T. Evaluation of the Accusport lactate analyser. **International Journal of Sports Medicine**. 19(3):199-204.

FERNANDES, R.; BARBOSA, T.; VILAS-BOAS, J. P. Fatores cineantropométricos determinantes em natação pura desportiva. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. 4:(1), 67-79, 2002.

FERNANDES, R.; SILVA, J. V. S.; CAMPOS, VILAS-BOAS, J. P. **A importância da avaliação e controlo do treino em natação**. In: Congresso de Educação Física e Ciências do Desporto dos Países de Língua Portuguesa, 6, 1998.

GODO, J.; FUSTÉ, M.; SOLÉ, J.; JOVEN, A.; SANUY, X. Perfil cineantropométrico del nadador catalán de 15 años. **Comunicaciones Técnicas**. 3: 17-21, 1996.

GRAIG, J. R.; PENDERGAST, D. R. Relationships of stroke rate, distance per stroke and velocity in competitive swimming. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 17 (6): 278-283, 1979.

GRECO, C. C.; DENADAI, B. S.; PELLEGRINOTTI, I. L.; FREITAS, A. B.; GOMIDE, E. Limiar anaeróbico e velocidade crítica com diferentes distancias em nadadores de 10 a 15 anos: relações com a performance e a resposta do lactato sanguíneo em testes de endurance. **Revista Brasileira de Medicina e Esporte**. 9(1): 2-8, 2003.

HEYWARD, V.H. & STOLARCZYK, L.M. **Applied body composition assessment**. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1996.

HOUSH, T.; THORLAND, W.; JOHNSON, G.; THARP, G.; CISAR, C.; REFSELL, M. , ANSORGE, C. Body composition variables as discriminators of sports participation on elite adolescent female athletes. **Research Quarterly**. 55 (3): 302-304, 1984.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Practical assessment of body composition. **The Physician and Sportsmedicine**. 13: 76-90, 1985.

KESKINEN, K. L.; KOMI, P. V.; RUSKO, H. A comparative study of blood lactate tests in swimming. **International Journal of Sports Medicine**. 10(3):197-201, 1989.

KOKUBUN, E. Velocidade Crítica como Estimador do Limiar Anaeróbio na Natação. **Revista Paulista de Educação Física**. 10(1): p.5 -20, 1996.

LAVOIE, J.M.; MONTPETIT, R. Applied physiology of swimming. **Sports Medicine**. 3 (3): 165-189, 1986.

LOWENSTEYN, I.; SIGNORILE, J.; GILTZ, K. The effect of varying body composition on swimming performance. **Journal Strength and Condional Reserch**. 8 (3): 149-154, 1994.

McLELLAN, T.M.; CHEUNG, K.S.Y. A comparative evaluation of the individual anaerobic threshold and the critical power. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 24, (5): 543-550, 1992.

MADER, A.; HECK, H.; HOLLMANN, W. Evaluation of lactic acid anaerobic energy contribution by determination of post-exercise lactic concentration of ear capillary blood in middle-distance runners and swimmers. **Exercise Physiology**. Miami: Symposia Specialists. 4: 187-199, 1976.

MADER, A.; MADSEN, Ø.; HOLLMANN, W. The evaluation of the anaerobic energy supply with regard to the performances in training and competition in swimming. **Leistungssport**. 10: 263-79, 1980.

MADSEN, Ø. Aerobic training: not so fast, there. **Swimming Technics**. 1982: 19 (3): 13-18, 1982.

MAGLISCHO E. W. **Nadando Ainda Mais Rápido**. São Paulo: Manole, 1999.

MAGLISCHO, E. W.; MAGLISCHO, C. W.; SMITH, R. E.; BISHOP, R. A.; HOLLAND, P.N. Determining the proper training speeds for swimmers. **Journal of Swimming. Research**. 1 (1): 32-38, 1984.

MALINA, R. M. Quantification of fat, muscle and bone. **Clinical Orthopaedic and Related Research**. 65: 9-38, 1969.

MALONE, L. A.; SANDERS, R. H.; SCHILTZ, J.; STEADWARD, R. D. Effects of visual impairment on stroke parameters in Paralympic swimmers. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 33(2): 2098-2103, 2001.

MARINHO, P. C.; GOMES, A. C. Diagnóstico dos níveis de força especial em nadadores e sua influência no resultado desportivo. **Revista Treinamento Desportivo**. 4 (2): 41-47, 1999.

MARINHO, P. C. **Mensuração da força propulsora mediante o emprego do “nado amarrado” e sua relação com a velocidade básica de nadadores**.

2002. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

MARTIN, L.; WHYTE, G. P. Comparison of critical swimming velocity and velocity at lactate threshold in elite triathletes. **International Journal of Sports Medicine**. 21: 366–368, 2000.

MAZZA, J.C.; ACKLAND, T.; BACH, T. ; COSOLITO, P. Absolute body size. In: J.E. Carter & T. Ackland (eds.), **Kinanthropometry in aquatic sports. A study of world class athletes**.15-53, Human Kinetics, Champaign, 1994.

MILES, D. S.; COX, M. H.; VERDE, T. J.; EVANGELISTI, M. I.; MOSER, C. D.; KUESEL, L. Comparison of the Accusport, YSI 1500, and YSI 23L lactate analyzers during progressive cycle ergometer exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 30(5) Supplement:34, May 1998.

MIYASHITA, M.; KANEHISA, H. Dynamic peak torque related to age, sex, and performance. **Research Quarterly**. 50 (2): 249-255, 1979.

MORITANI, T.; NAGATA, A.; DeVRIES, H.A.; MURO, M. Critical power as a measure of physical work capacity and anaerobic threshold. **Ergonomics**. 24: 339-50, 1981.

OLBRECHT, J. **The science of winning: planning, periodizing and optimizing swim training**. Luton. London. Swimshop, 2000.

OLBRECHT, J.; MADER, A. ; MADSEN, Ø.; LIESEN, H.; HOLLMAN, W. **The relationship of lactic acid to long-distance swimming and the 2 × 400m “2-speed-test” and the implications for adjusting training intensities**. In: Ungerechts BE, Wilke K, Reischle K, editors. Swimming science V. Champaign (IL): Human Kinetics. 261-7, 1988.

OLBRECHT, J.; MADSEN, Ø.; MADER, A.; LIESEN, H.; HOLLMANN, W. Relationship between swimming velocity and lactic concentration during continuous and intermittent training exercises. **International Journal of Sports Medicine**. 6(2): 74-77, 1985.

PELAYO, P. Stoking characteristics in freestyle swimming and relationships with anthropometric characteristics. **Journal of Applied Biomechanics**. 12: 197-206, 1996.

PELAYO, P.; SIDNEY, M.; MORETTO, P.; WILLE, F.; CHOLLET, D. **Stroking parameters in top level swimmers with disability**. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 31(12):1839-1843, 1999.

PINNINGTON, H.; DAWSON, B. Examination of the validity and reliability of the Accusport blood lactate analyser. **Journal of Science Medicine & Sport**. 4(1):129-138, 2001.

PIRES, H.; SILVA, A.; CAMPANIÇO, J. **As características antropométricas nos grupos de idade: estudo normativo da realidade nacional**. Comunicações do XXIII Congresso da Associação Portuguesa de Técnicos de Natação. Vila Real. 2000.

PLATONOV, V. N.; FESSENKO, S. L. **Los sistemas de entrenamiento de los mejores nadadores del mundo**. 1ª Edição, Barcelona: Editorial Paidotribo, 1994.

POTDEVIN, F.; BRIL, B.; SIDNEY, M.; PELAYO, P. Stroke frequency and arm coordination in front crawl swimming. **International Journal of Sports Medicine**. 27:193-198, 2006.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do Exercício – teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. Manole, São Paulo, 1ª ed. , 2000.

PYNE, D.; TREWIN, C. **Analysis of stroke rates in freestyle events at 2000 Olympics**. Swimming in Australia, January-February 2001, disponível em < <http://www.ascta.com> >(ASCTA Online Library). Acessado em: 12 jun. 2006

PYNE, D. B.; LEE, H.; SWANWICK, K. M. Monitoring the lactate threshold in world-ranked swimmers. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 33(2): 291–297, 2001.

RAMIREZ, E. F.; BRITO, C. A. F. **Comportamento de la fuerza especial y relative en nadadores brasileños de competición**. <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital, Buenos Aires, año 5, n. 28, Diciembre, 2000.

REILLY, T.; WOODBRIDGE, V. Effects of moderate dietary manipulations on swim performance and on blood lactate-swimming velocity curves. **International Journal Sports Medicine**. 20(2):93-97, 1999.

RIBEIRO, L. F. P.; BALDISSERA, V.; BALAKIAN, P.; SOARES, A.R. Limiar anaeróbio em natação: comparação entre diferentes protocolos. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**. São Paulo, 18(2):201-212, 2004.

RIBEIRO, J. P.; CADAVID, E.; BAENA, J.; MONSALVETE, E. BARNA, A.; DE ROSE, E. H. Metabolic predictors of middle-distance swimming performance. **British Journal of Sports Medicine**. 24(3): 196-200, 1990.

RIBEIRO, L. F. P.; GALDINO, R.; BALIKIAN, P. Resposta lactacidêmica de nadadores e triatletas em função da utilização de “esteira” durante natação em velocidade correspondente ao limiar anaeróbio. **Revista Paulista de Educação Física** . São Paulo, 15(1):55-62, 2001.

ROSA, MORGANA REJANE RABELO. **Respostas fisiológicas e biomecânica à natação máxima e submáxima: comparação entre a natação livre e atada**. Rio Claro: UNESP, 2001. 113 p.

SEIFERT, L.; BOULESTEIX, L.; CHOLLET, D. Effect of gender on the adaptation of arm coordination in front crawl. **International Journal of Sports Medicine**. 25 : 217-223, 2004.

SHARP, R. L.; TROUP, J. P.; COSTILL, D. L. Relationship between power and sprint freestyle swimming. **Medicine and Science in Sports Exercise**. 14(1): 53-56, 1982.

SHARP, R. L. **Exercise physiology: proper conditioning**. In: Leonard, J. (ed.) Science of Coaching Swimming. Champaign, Illinois: Leisure Press, 71-98, 1992.

SIDERS, W.; LUKASKI, H.; BOLONCHUK, W. Relationships among swimming performance, body composition and somatotype in competitive collegiate swimmers. **Journal Sports Medicine and Physical Fitness**. 33: 166-171, 1993.

SIRI, W. E. **Body composition from fluid spaces and density. Analysis of methods**. In: **Techniques for Measuring Body Composition**. J. Brozek and A. Henschel (Eds). Washington, DC: National Academy of Sciences, National Research Council: 223–244, 1961.

SJODIN, B.; JACOBS, I. Onset of blood lactate accumulation and marathon running performance. **International Journal of Sports Medicine**. 2: 23-26, 1981.

SMITH, D. J.; STEPHEN, R.; NORRIS, S. R.; HOGG, J. M. Performance Evaluation of Swimmers Tools. **Sports Medicine**. 32 (9): 539-554, 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DO ESPORTE. I Consenso de Petrópolis: Posicionamento Oficial sobre esporte competitivo em indivíduos acima de 35 anos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. 7(3):83-92, 2001.

SOKOLOVAS, G. **Anthropometrics**. < <http://www.usaswimming.org> em coaches, olympic stuff, 2000 trials project, anthropometrics >. Acessado em: 01 maio 2006.

STRASS, D. **Effects of Maximal Strength Training on Sprint Performance of Competitive Swimmers**. In UNGERECHTS. B. E., WILKE, K. REISCHLE (ed). Swimming V. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers: 149-155, 1986.

TANAKA, H., SEALS, D. R. Age and gender interactions in physiological functional capacity: insight from swimming performance. **Journal of Applied Physiology**. 82: 846-851, 1997.

THORLAND, W.; JOHNSON, G. O.; HOUSH, T. J.; REFSELL, M. J. Anthropometric characteristics of elite adolescent competitive swimmers. **Human Biology**. 55 (4): 735-748, 1983.

TOUBEKIS, A. G.; TSAMI, A. P.; TOKMAKIDIS, S. P. Critical velocity and lactate threshold in young swimmers. **International Journal of Sports Medicine**. 27: 117–123, 2006.

TOUSSAINT, H. M.; BEEK, P. J. Biomechanics of competitive front crawl swimming. **Sports Medicine**. 13(1):8-24, 1992.

TOUSSAINT, H. M. Differences in propelling efficiency between competitive and triathlon swimmers. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 22 (3): 409- 415, 1990.

TOUSSAINT, H. M.; WAKAYOSHI, K.; HOLLANDER, A. P.; OGITA, F. Simulated front crawl swimming performance related to critical speed and critical power. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. 30 : 144-151, 1998.

TROUP, J.P. Review, energy systems and training considerations. **Journal of Swimming Research**. 1:13-16, 1984.

VORONTSOV, A. R.; BINEVSKY, D. A. **Swimming speed, stroke rate and stroke length during maximal 100 m freestyle of boys 11-16 years of age.** In: Chatard J. C. (ed.) *Biomechanics and Medicine in Swimming*, University of Saint-Etienne, Saint Etienne, France, p. 195-200, 2003.

WAKAYOSHI, K.; D'AQUISTO, L. J. D.; CAPPAERT, J. M.; TROUP, J. Relationship between oxygen uptake, stroke rate and swimming velocity in competitive swimming. **International Journal of Sports Medicine.** 16: 19-23, 1995.

WAKAYOSHI, K.; IKUTA, K., YOSHIDA, T.; UDO, M.; MORITANI, T.; MUTOH, Y.; MIYASHITA, M. Determining and validity of critical velocity as an index of swimming performance in the competitive swimmer. **European Journal of Applied Physiology.** 64(2): 153–157, 1992a.

WAKAYOSHI, K.; YOSHIDA, T.; KASAI, T.; MORITANI, T.; MUTOH, Y.; MIYASHITA, M. Validity of critical velocity as swimming fatigue threshold in the competitive swimmer. **Ann Physiology Anthropology.** 11(3):301-307, 1992b.

WAKAYOSHI, K.; YOSHIDA, Y.; IKUTA, Y.; MIYASHITA, M. Adaptations to six months of aerobic swim training: changes in velocity, stroke rate, stroke length and blood lactate. **International Journal Sports Medicine.** 14: 368-372, 1993.

WAKAYOSHI, K.; YOSHIDA, T.; KASAI, T.; MORITANI, T.; MUTOH, Y.; MIYASHITA, M. Validity of critical velocity as swimming fatigue threshold in the competitive swimmer. **Ann Physiology Anthropology.** 11(3): 301-307, 1992c.

WAKAYOSHI, K., YOSHIDA, T., UDO, M., KASAI, T., MORITANI, T., MUTOH, T., MIYASHITA, M. A simple method for determining critical speed as swimming fatigue threshold in competitive swimming. **International Journal of Sports Medicine.** 13 : 367-371, 1992d.

WEINECK, J. **Treinamento Ideal.** São Paulo: Manole, 1999.

WELTMAN, A. **The Blood Lactate Response to Exercise.** Human Kinetics, Champaign, 1995.

WILKE, K.; MADSEN, Ø. **El entrenamiento del nadador juvenil.** Editorial Stadium, Buenos Aires, 1990.

ZAMPARO, P. Effects of age and gender on the propelling efficiency of the arm stroke. **European Journal of Applied Physiology**. 97: 52-58, 2006.

ANEXOS

ANEXO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Caro Senhor

Leia atentamente as informações abaixo antes de dar seu consentimento para participar deste estudo.

Este estudo tem como objetivo identificar o grau de influência de aspectos envolvidos no desempenho da natação e identificar de que maneira técnicos e atletas de natação poderão obter melhores resultados no treinamento de indivíduos com idades superiores a 30 anos.

Para tanto é necessário que o senhor participe de uma avaliação envolvendo medidas antropométricas e de desempenho em natação, que serão realizados com os seguintes procedimentos: acesso aos dados referentes a massa corporal, estatura, envergadura e dobras cutâneas, avaliação do desempenho de nado nas distancias de 100, 200, 400 e 800 metros (similar as provas em que participa nos eventos competitivos da categoria máster), avaliação da força especial em nado atado (nado atado a um cinturão ligado a um dinamômetro), verificação da resposta do lactato sangüíneo (através da análise de amostra obtida através de uma gota de sangue extraída da ponta de um dos dedos de uma das mãos) e avaliação da técnica de nado (através da análise das imagens obtidas com a filmagem das performances).

A sua participação nesta pesquisa é voluntária e o senhor tem a garantia de acesso, em qualquer etapa do estudo, a qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas. Se tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa UFPR através do telefone (041) 3361-1716, ou se desejar maiores informações entre em contato com o Departamento de Educação Física através do telefone 3254-2943 ou ainda diretamente com o responsável pelo estudo, professor Sergio Gregório da Silva pelo telefone 8406-1701.

Também é garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo.

O senhor tem o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas e caso seja solicitado, darei todas as informações que desejar.

Não existirão despesas ou compensações pessoais ou financeiras para o participante em qualquer fase do estudo.

Eu me comprometo a utilizar os dados coletados somente para pesquisa e os resultados serão veiculados através de artigos científicos em revistas especializadas e/ou em encontros científicos e congressos, sem nunca tornar possível a sua identificação.

Anexo se encontra o termo consentimento livre e esclarecido para ser assinado caso não tenha ficado qualquer dúvida.

ANEXO 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____
do sexo masculino, de _____ anos de idade, residente à _____,
portador do RG _____, declaro ter sido informado e estar devidamente esclarecido sobre os objetivos e intenções deste estudo, sobre as técnicas (procedimentos) a que estarei sendo submetido, sobre os riscos e desconfortos que poderão ocorrer. Recebi garantias de total sigilo e de obter esclarecimentos sempre que o desejar. Concordo em participar voluntariamente deste estudo e sei que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem nenhum prejuízo ou perda de qualquer benefício.

Sujeito

____/____/____

Pesquisador responsável

Eu, Sergio Gregório da Silva, responsável pelo projeto “Preditores do Desempenho na Natação Máster”, declaro que obtive espontaneamente o consentimento deste sujeito de pesquisa para a realização deste estudo.

Sergio Gregório da Silva RG 1.370.207-1
Pesquisador

____/____/____

Informações adicionais entrar em contato com:

Comitê de Ética UFPR – tel.: 3361-1716
Departamento de Educação Física da UFPR – tel.: 3254-2943
Prof. Sergio Gregório da Silva – tel.: 8406-1701

ANEXO 3

FICHA DE COLETA DE DADOS - PREDITORES DO DESEMPENHO NA NATAÇÃO MASTER

ATLETA:

DATA DE NASCIMENTO:

MASSA CORPORAL:

ESTATURA:

ENVERGADURA:

DOBRAS CUTÂNEAS

TRICIPITAL:

PEITORAL:

SUBESCAPULAR:

AXILAR MÉDIA:

SUPRA-ILÍACA:

ABDOMINAL:

COXA:

RESPOSTA DO LACTATO

400 METROS 80-85%

TEMPO:

LACTATO 1`:

400 METROS 100%

TEMPO:

LACTATO 1`:

LACTATO 3`:

LACTATO 5`:

FREQUÊNCIA DE BRAÇADAS (base 3)

075-100 METROS:

175-200 METROS:

275-300 METROS:

375-400 METROS:

Média:

VELOCIDADE CRÍTICA

TEMPO 100 METROS 100%:

TEMPO 200 METROS 100%:

TEMPO 400 METROS 100%:

FORÇA ESPECÍFICA

TENTATIVA 1:

TENTATIVA 2:

TENTATIVA 3:

PERFORMANCE 800

METROS

TENTATIVA 1: